

**COMPARAISON DE L'IMPACT DE LA DI.C.H.I.S ET
L'A.P.C SUR LA PERFORMANCE DES APPRENANTS**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du DIPES II de Physique

par

NGAPOUT MOLUH Adirou

Licencié en Physique

Titulaire d'un DIPES I en Physique

Matricule : 14Y369

Sous la direction de :

Dr GNOKAM Edmond

Chargé de cours au département de Physique à l'E.N.S de

Yaoundé

Année scolaire 2018/2019

✠ DÉDICACE ✠



✠ REMERCIEMENTS ✠

Toutes les louanges appartiennent à ALLAH, Maître et Seigneur de l'univers.
Suite à quoi :

- ♡ J'exprime mes vifs et sincères remerciements au **Dr GNOKAM Edmond**, chargé de cours au département de physique à l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, directeur de ce mémoire, qui a eu la lourde responsabilité de guider nos efforts par sa marque d'attention et sa disponibilité sans faille qu'il nous a toujours témoigné. Les mots ne seront sans doute pas assez justes pour lui dire notre estime.
- ♡ J'exprime également des vifs remerciements au **Pr OWONO OWONO Luc Calvin**, chef de département de Physique à l'ENS de Yaoundé.
- ♡ Dans le même esprit, j'adresse des remerciements particuliers aux enseignants des départements de Physique, de Chimie et des Sciences de l'Education qui ont assuré notre formation pendant les cinq années passées dans cette institution. Ainsi qu'à ceux de la faculté des sciences de l'Université de Yaoundé 1.
- ♡ J'adresse des nombreux remerciements à **M. FOMBASSO André** et à **M. FEUSSI Alain** tous deux enseignants au Lycée Général Leclerc ; pour leur franche collaboration pendant la phase expérimentale de ce travail. Ainsi qu'à **Mme NODEM Bernadette** qui a eu la charge de nous encadrer

pendant le stage pratique au Lycée de Biyem-Assi ; qu'il me soit permis de leur dire merci chacun en ce qui le concerne.

- ♡ Que dire de tous les membres du jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de porter une attention particulière à ce travail.
- ♡ J'ai des pensées très fortes envers les membres de ma famille, dont certains ont joué un rôle majeur dans mon parcours ; je veux ainsi mentionner l'héritier de mon grand-père **NDAM Ousmane** qui a su nous élever en nous donnant une éducation appropriée, mes géniteurs **MOLUH Seidou** et **MASSABE Adija** qui se sont toujours souciés de nous à toute occasion, puisse ALLAH les accorder une belle part ici-bas et dans l'au-delà ; à maman **MAGNIE Alima** pour son encadrement et plus particulièrement mon cousin et mentor **MOUANSIE Salifou** qui a su cultiver en nous la bonne graine des sciences exactes et qui nous a toujours apporté tout le concours moral, psychologique, hospitalier et même financier tout au long de notre formation ainsi qu'à son épouse **Mme KAYOU MOUANSIE Rafiatou** pour toute son attention à notre égard durant notre formation.
- ♡ Mes remerciements vont aussi à mon grand frère **MEFIRE Adamou** et à ma grande sœur **YAMPOUEN Ramatou** ainsi que son époux **NCHARE Amidou** pour leurs soutiens et aussi tous mes frères et sœurs.
- ♡ Je remercie profondément mon cousin **NSANGOU NCHARE Arouna** qui m'a plus été d'un grand secour durant la fin de mon premier cycle sans oublié mes cousins **FETIE Aboubakar** et **NJANKOUO Abdoul Aziz** pour leurs soutiens.
- ♡ J'ai une reconnaissance particulière pour mes amis **MFOUAPON Théodore** pour son soutien et sa contribution à la réussite de ce travail et **PADAMESSIE Mariama** pour ses prières malgré la distance.

-
- ♡ Un clin d'œil à tous les « mousquetaires » de la physique V et de la 56^{eme} promotion, sachez que ce travail reste aussi le vôtre. Parce que c'est à travers les bonnes relations que nous avons entretenues tout au long de notre formation que ce travail, certes un exercice individuel émaillé parfois d'embûches et de doutes, est arrivé à sa fin grâce à vos encouragements.
- ♡ Je voudrais en définitive remercier toutes ces personnes qui de près ou de loin, de quelques manières que ce soit, m'ont accompagné, soutenu et encouragé durant ces années de formation. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

✠ Table des matières ✠

DÉDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIÈRES	ix
RÉSUMÉ	x
ABSTRACT	xi
LISTE DES ABRÉVIATIONS	xii
TABLE DES FIGURES	xiii
LISTE DES TABLEAUX	xv
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
1 PROBLÉMATIQUE D'ÉTUDE	3
1.1 FORMULATION DU PROBLÈME	3
1.1.1 Question de recherche	4
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	4
1.2.1 Objectif général	4

1.2.2	Objectifs spécifiques	5
1.3	INTÉRÊTS DE L'ÉTUDE	5
1.3.1	Sur le plan pédagogique	5
1.3.2	Sur le plan social	6
1.4	DÉLIMITATION DU CHAMP D'ÉTUDE	6
1.4.1	délimitation thématique	7
1.4.2	délimitation géographique	7
1.4.3	délimitation temporelle	9
1.4.4	délimitation théorique	9
2	REVUE DE LA LITTÉRATURE	10
2.1	Définition des concepts	10
2.1.1	Éducation	10
2.1.2	Pédagogie	11
2.1.3	Didactique	11
2.1.4	Apprentissage	12
2.1.5	Les connaissances (Savoir, savoir-faire et savoir-être) . .	12
2.1.6	La compétence	13
2.1.7	Habilité	13
2.1.8	Investigation	14
2.1.9	Investigation scientifique	14
2.1.10	Habilités d'investigation scientifique	14
2.1.11	Leçon	14
2.2	TYPLOGIE DES THÉORIES D'APPRENTISSAGE	14
2.2.1	Le modèle transmissif	14
2.2.2	Le modèle Béhavioriste	15
2.2.3	Les modèles constructiviste et socio-constructiviste . . .	16

2.3	Les méthodes pédagogiques	18
2.3.1	Les méthodes traditionnelles	18
2.3.2	Les méthodes actives	19
2.3.3	L'enseignement programmé	19
2.3.4	Le E-Learning	20
2.3.5	L'approche par compétences	21
2.4	Les raisons pour la réflexion sur le renouveau pédagogique	24
2.5	Présentation de la DI.C.H.I.S	24
2.6	Position de la DI.C.H.I.S par rapport aux autres méthodes.	25
2.7	La préparation d'un cours suivant le plan C.H.I.S	26
2.7.1	Définition d'un plan de cours	26
2.7.2	Importance d'un plan de cours	26
2.7.3	Description des rubriques d'un plan de cours C.H.I.S	26
2.8	Conclusion	29
3	CADRE MÉTHODOLOGIQUE	30
3.1	Méthodes	30
3.1.1	Hypothèse générale	30
3.1.2	Hypothèses spécifiques	30
3.1.3	Définition des variables	31
3.1.4	Méthodologie	31
3.2	Conclusion	38
4	PRÉSENTATION, ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	39

4.1	COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES AU PRÉ-TEST	40
4.2	COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES AU POST-TEST	43
4.3	COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES PAR HABILITÉS AU POST-TEST	46
4.4	COMPARAISON DES PERFORMANCES DU GROUPE EX- PÉRIMENTAL AU PRE-TEST ET AU POST-TEST	49
4.5	APPRÉCIATIONS DU MODÈLE DE LA D.I.C.H.I.S PAR LES ÉLÈVES ET UN ENSEIGNANT	50
4.5.1	Appréciations	50
4.5.2	Suggestions	53
4.6	Conclusion	54
	CONCLUSION GÉNÉRALE	55
	BIBLIOGRAPHIE	56
	DOCUMENTS ANNEXES	i
4.7	PLANS DE COURS C.H.I.S ET MODÈLES DE COURS COR- RESPONDANT	i
4.7.1	PLAN C.H.I.S SUR LE SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES	ii
4.7.2	MODÈLE DE COURS SUR LE SYSTÈME INTER- NATIONAL D'UNITÉS	vii
4.7.3	PLAN C.H.I.S SUR LES TECHNIQUES DE MESURE DES GRANDEURS	x

4.7.4	MODELE DE COURS SUR LES TECHNIQUES DE MESURE DES GRANDEURS	xiv
4.7.5	PLAN C.H.I.S SUR LA RELATIVITE DU MOUVE- MENT	xvii
4.7.6	PLAN C.H.I.S SUR LA QUANTITE DE MOUVEMENT	xx
4.7.7	PLAN C.H.I.S SUR L'EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOU- MIS A DEUX OU A TROIS FORCES	xxiii
4.7.8	PLAN C.H.I.S SUR L'EQUILIBRE D'UN SOLIDE MO- BILES AUTOUR D'UN AXE FIXE	xxvi

✠ RÉSUMÉ ✠

Depuis 2014, le système éducatif Camerounais a mis en vigueur, dans ses pratiques pédagogiques, un nouveau paradigme d'étude connu sous le nom de "l'Approche par compétences avec entrée par les situations de vie (APC/ESV)" (voir[2]). Cette approche qui devrait être l'une des meilleures approches capables de répondre aux exigences et aux défis de la société actuelle rencontre une forte résistance de la part de nombreux enseignants qui eux ont des difficultés à la mettre en pratique.

La présente étude exploratoire a pour objectif de donner une ouverture plus large à l'enseignement de la physique.

Dans ce sens, le Dr MUKAM Lucien, enseignant en son temps à l'E.N.S de Yaoundé avait déjà vu juste en élaborant depuis 1996 une approche pédagogique sous le vocable "Didactique Centrée sur les Habilités d'Investigation Scientifique (DI.C.H.I.S)" qui, tout comme l'APC, est une approche dont le soubassement est la création des situations-problèmes à travers lesquelles les élèves cherchent à comprendre le sens physique des concepts moyennant un effort et d'analyse soutenu ; elle vise à placer l'apprenant au centre de son apprentissage, à l'amener à développer des qualités d'un homme de science doté d'un esprit de curiosité et d'autonomie.

Dans le but d'apporter notre modeste contribution à la compréhension de cette méthode (DI.C.H.I.S), nous avons élaboré des plans de cours suivant le modèle C.H.I.S que nous avons mis en œuvre dans une classe où l'APC est appliquée (classe de seconde) lors de notre stage d'expérimentation au Lycée Général Leclerc et dont l'objectif était de comparer l'approche par la DI.C.H.I.S à celle de l'A.P.C/ESV en termes d'impact sur l'acquisition des habiletés ; mais aussi en terme de performance scolaire des élèves lors des évaluations séquentielles. Notre étude nous laisse entrevoir partant de l'analyse des résultats que cette méthode est aussi efficace que l'APC dans l'apprentissage à long terme chez l'apprenant.

Mots clés : Pédagogie, approche, Didactique, Habilités, Apprentissage.

✠ ABSTRACT ✠

Since 2014, Cameroon's education system has implemented a new paradigm of study known as the 'Life Skills Approach' (APC / ESV) in its teaching practices. [2] This approach, which should be one of the best approaches to meet the demands and challenges of today's society, is strongly resisted by many teachers who find it difficult to put it into practice.

The purpose of this exploratory study is to provide a broader opening to the teaching of physics. In this sense, Dr MUKAM LUCIEN, a teacher in his time at the HTTC Yaounde had already seen right in developing since 1996 an educational approach under the term "Didactic Centered on Scientific Investigation Skills" (DI.C.S.I.S) which, like the APC, is an approach whose foundation is the creation of problem situations through which students seek to understand the physical meaning of concepts through effort and sustained analysis ; learning at the center of his learning, led him to develop qualities of a man of science endowed with a spirit of curiosity and autonomy.

In order to make our modest contribution to the understanding of this method (DI.C.S.IS), we have developed lesson plans according to the C.S.I.S model that we have implemented in a class where the PCA is applied (class of seconde) during our experimental internship at Lycée Général Leclerc, whose objective was to compare the DI.CHIS approach with that of the PCA in terms of impact on the acquisition of scientific skills and attitudes but also in terms of students' academic performance during sequential assessments. Our study suggests from the analysis of the results that this method is as effective as APC in long-term learning for the learner.

Key words : Pedagogy, Didactics, approach, Skills, learning.

✠ LISTE DES ABRÉVIATIONS ✠

C.H.I.S : Centré sur les Hâbiletés d'Investigation Scientifique.

DI.C.H.I.S : Didactique Centrée sur les Hâbiletés d'Investigation Scientifique.

E.N.S : Ecole Normale Supérieure.

L.G.L : Lycée Général Leclerc.

2^{nde} C : Seconde C.

Q.C.M : Question à Choix Multiples.

E-Learning : Electronic Learning.

Q : Question.

R.A.A : Réponse Attendue de l'Apprenant.

APC : Approche par compétences.

APC/ESV : Approche par compétences avec entrée par les situations de vie.

Ex : exemple.

EX : Exercice.

t_{cal}: valeur moyenne calculée du test de Student

t_{th} : valeur moyenne théorique du test de Student

G.E : Groupe Expérimental.

G.T : Groupe Témoin.

✦ Table des figures ✦

1.1 Carte de localisation de l'arrondissement de Yaoundé III et du lycée général Leclerc	8
2.1 Triangle didactique	11
2.2 Représentation du modèle transmissif	15
2.3 représentation du modèle Béhavioriste	15
2.4 représentation du constructivisme	16
4.1 Diagramme en bâtons des fréquences de notes des deux groupes au pré-test.	41
4.2 Polygone de fréquences des notes des deux groupes au pré-test. .	41
4.3 Diagramme en bâtons des fréquences de notes des deux groupes au post-test.	44
4.4 Diagramme de compatibilité	45
4.5 Polygones de fréquences des pourcentages de réussite par habiletés des deux groupes d'élèves au post-test	48

✧ Liste des tableaux ✧

2.1	Caractéristiques distinctes de la pédagogie et de la didactique [24].	12
2.2	Les différentes familles de situations en fonction du domaine de vie	23
3.1	Répartition des élèves par classe	33
3.2	Répartition des élèves par sexe dans la classe expérimentale . . .	34
3.3	Classification des items d'évaluation au pré-test et au post-test .	36
4.1	Notes et pourcentages correspondant pour les deux groupes d'élèves au pré-test	40
4.2	Notes et pourcentages correspondant pour les deux groupes d'élèves au post-test	43
4.3	Pourcentage de réussite par habileté des deux groupes d'élèves au post-test	47
4.4	Pourcentage de réussite par habiletés au pré-test et au post-test du groupe expérimental	49
4.5	Table des unités fondamentales à compléter.	viii
4.6	Table des unités fondamentales complétée.	ix
4.7	Table de quelques unités dérivées à compléter.	ix

4.8	Table de quelques unités dérivées complétée.	ix
-----	--	----

✠ INTRODUCTION GÉNÉRALE ✠

L'éducation des enfants constitue une base non négligeable du développement d'un pays. La politique éducative camerounaise donne à la physique une place de choix en tant que discipline scientifique (Arrêté du 13 août 2014.). Ainsi, son enseignement devra tenir compte de cette importance en adoptant les méthodes pédagogiques qui placent l'apprenant au centre de son apprentissage afin d'en faciliter le processus et de garantir l'autonomie de l'élève dans la construction de son savoir. Avant l'avènement de l'Approche Par les Compétences(A.P.C), l'enseignement de la physique dans nos établissements par l'approche par objectifs était trop théorique, trop magistral ou peu contextualisé par rapport aux réalités du terrain, ce qui conférait à cette discipline, ainsi enseignée, un caractère austère qui ne suscite pas le plus souvent le zèle et la motivation d'apprendre la physique chez l'élève ; l'enseignant de physique d'aujourd'hui et de demain ne doit plus se contenter des vieilles pratiques héritées des aînés, mais doit réfléchir à sa pratique de façon à innover en impliquant l'élève dans le processus de construction de ses propres savoirs.

C'est dans le but de s'arrimer au souci majeur du système éducatif camerounais, de toujours trouver des méthodes d'enseignement et d'apprentissage permettant de maximiser les performances des apprenants, que la Didactique Centrée sur les Habilités d'Investigation Scientifique (DI.C.H.I.S) mise sur pied par le Dr MUKAM Lucien depuis 1996 (dont les promoteurs sont :

Dr MUKAM Lucien et Dr GNOKAM Edmond) participe à rendre l'enseignement plus rationnel.

C'est dans cette optique que nous réalisons ce travail d'initiation à la recherche intitulé « **préparation de leçons de science par la Didactique Centrée sur les Habilités d'Investigation Scientifique (DI.C.H.I.S) et leur déploiement en classe de seconde (C) de l'enseignement secondaire** » qui nous permettra de montrer la spécificité de cette méthode pédagogique une fois de plus. Pour mener un tel travail, nous allons présenter tour à tour les quatre (04) chapitres sur lesquels il repose ; lesquels chapitres se structurent de la manière suivante :

1. Dans le premier chapitre, nous aurons la problématique de l'étude qui présente le contexte de notre étude, la formulation du problème, la présentation des objectifs de la recherche et la délimitation du cadre d'étude.

2. Le deuxième chapitre sera consacré à la revue de la littérature qui aborde l'explication de quelques concepts clés de l'étude ainsi que les travaux antérieurs relatifs à l'expérimentation dans l'enseignement des sciences et les modèles théoriques de référence.
3. Dans le troisième chapitre, nous présenterons le cadre méthodologique de l'expérimentation de cette approche (D.I.C.H.I.S) ainsi que deux leçons de physique de la seconde C selon le modèle du plan C.H.I.S.
4. Le quatrième sera consacré aux résultats de l'expérimentation que nous avons réalisé pendant notre période de stage, à l'analyse et à la discussion de ces résultats ainsi qu'à l'appréciation du modèle par les élèves et l'enseignant titulaire de la classe expérimentale qui nous a suivi de bout en bout.

PROBLÉMATIQUE D'ÉTUDE

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord formuler le problème lié à l'enseignement de la physique dans nos lycées et collèges, ensuite nous définirons les objectifs et les intérêts d'une telle étude et nous achèverons par la délimitation du champ de cette étude. Pour plus amples détails, on peut consulter les références suivantes [28] et [3].

1.1. FORMULATION DU PROBLÈME

Les articles N^o 234/D/80/MINEDUC/IGP/ESG du 22 juin 1999 et N^o 337/ D/ 80/ MINEDUC/ IGP du 11 septembre 2000 portant tous deux, la définition des programmes de sciences physiques au secondaire de l'enseignement général et selon lesquels l'enseignement de la physique devrait contribuer à ce que chaque apprenant puisse devenir à terme, un producteur actif, capable de créativité, d'auto-emploi et susceptible de s'adapter à tout moment à l'évolution de la science, de la technique et de la technologique. C'est ainsi que la nouvelle politique éducative préconise la méthode de l'approche par les compétences dont le rôle est de promouvoir la culture scientifique, technique et technologique des élèves et à mieux les préparer à être les acteurs du développement de la société de demain pour l'atteinte de l'émergence à l'horizon 2035 tel que visé par les pouvoirs publics. Force est de constater cependant que, l'enseignement de la physique de nos jours avec l'entrée en vigueur de l'A.P.C est en voie d'atteindre ses lettres de noblesses, à savoir former des individus sensibles, autonomes et pensants.

Cependant, l'implication véritable des apprenants dans le processus d'apprentissage évolue d'une manière timide et ceci s'explique par le fait que l'application par les enseignants des consignes de l'inspection générale de pédagogie, liés à cette approche éducative, demeure encore lettre morte, ceux-ci n'ayant pas toujours accès aux ressources nécessaires ni même à la formation régulière à cette nouvelle approche pédagogique. Lors de nos différents stages académiques (en tutelle), les sondages menés auprès de ces élèves nous ont révélés pour la majorité que, la physique est une discipline complexe et pas facile à étudier parce que regorgeant un nombre impressionnant de formule à retenir et à appliquer. De plus en se fiant aux commentaires des enseignants sur cette approche qui exige de toujours tourner autour de l'environnement immédiat des apprenants, on est en droit de dire qu'il ne s'agit plus d'une approche où

les efforts sont les œuvres de l'apprenant seul. Ainsi, des enseignants privilégient les classes à application de l'approche par objectifs au détriment des celles à application de l'approche par compétences (Source : faits recueillis pendant nos stages académiques) ; laquelle dans son évolution est en classe de seconde en cette année scolaire 2018/2019. Au regard de tout ceci, il y'a donc urgence de penser à une méthode d'enseignement qui puisse jouer le même rôle que l'A.P.C sans forcément l'être, et c'est ce que nous proposons ici comme contribution dans le cadre de ce mémoire à savoir l'utilisation de la D.I.C.H.I.S comme méthode d'enseignement pour développer chez l'apprenant les habiletés d'investigation scientifiques. De ce qui précède, la question de recherche que nous pouvons énoncer est la suivante :

1.1.1. Question de recherche

Nous avons ainsi formulé une question principale et des questions secondaires.

1.1.1.1. Question principale

Comment envisager rendre l'apprenant compétent lorsque nous ne maîtrisons pas le comment faire pour le placer au centre de la construction de ses propres savoir alors qu'il devrait pouvoir découvrir la science pour se l'approprier ?

1.1.1.2. Question secondaires

De cette question principale, nous formulons les interrogations suivantes que nous considérerons comme des questions secondaires :

- i) Serait-ce dû à la complexité de cette méthode d'enseignement ?
- ii) Peut-on penser que la D.I.C.H.I.S puisse servir de méthode alternative ?

Comme toute démarche scientifique se repose sur l'observation, émission des hypothèses, expérimentation, raisonnement, interprétation et conclusion, au cours de notre étude, nous porterons notre attention sur les solutions que propose la Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique (D.I.C.H.I.S) pour remédier à ce problème posé par l'enseignement de la physique dans nos établissements. C'est cette approche pédagogique qui fera l'objet de notre modeste contribution à cet ambitieux projet de l'amélioration des méthodes d'enseignement dans nos établissements scolaires.

1.2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Nous avons dans le cadre de notre étude un objectif général et des objectifs spécifiques.

1.2.1. Objectif général

S'agissant de l'objectif général, nous cherchons à montrer la plus value de la DI.C.H.I.S dans la performance des apprenants dans l'enseignement de la physique. De ce fait, nous avons choisi quelques objectifs spécifiques.

1.2.2. Objectifs spécifiques

- Construire les plans de cours de physique selon le modèle C.H.I.S et ceci suivant la taxonomie des objectifs des sciences d'après KLOPFER.
- Présenter les résultats de l'expérimentation de la DI.C.H.I.S mise en œuvre sur le terrain lors du stage d'expérimentation.
- Evaluer le degré d'acquisition des habiletés par les élèves.
- Comparer le niveau de compréhension chez les élèves des enseignements dispensés suivant le modèle du plan C.H.I.S par rapport à ceux de l'Approche Par Compétence.

Ces différents objectifs nous permettront de tirer une conclusion en ce qui concerne nos questions de recherche.

1.3. INTÉRÊTS DE L'ÉTUDE

Cette étude va nous permettre de montrer comment parvenir à développer chez l'apprenant des habiletés tout en nous préoccupant qu'il participe lui-même à la construction de ses connaissances et qu'il acquiert des attitudes propres à un homme de science. A cet effet, elle nous permettra aussi de montrer que la préparation d'une leçon suivant le plan C.H.I.S revêt des intérêts sur deux plans à savoir le plan pédagogique et le plan social. Les informations qui s'y trouvent sont référencées à : [28].

1.3.1. Sur le plan pédagogique

Ce travail pourra permettre l'amélioration des pratiques pédagogiques dans l'enseignement de la physique.

a) Chez l'élève

Elle lui permet :

- De s'épanouir, en toute autonomie, dans l'élaboration de ses connaissances ; en lui permettant de développer les habiletés d'investigations scientifiques et contribue à l'acquisition des méthodes scientifiques à savoir : l'esprit critique, la prudence de jugement, le respect de l'évidence, l'objectivité, l'honnêteté intellectuelle, l'ouverture d'esprit.
- D'acquérir en moyenne quatre-vingt pour cent cent (80%) des savoir et savoir-faire pendant le déroulement de la séquence de cours.

b) Chez l'enseignant

- Elle lui permet de rendre ses actes d'enseignements plus intentionnels, méthodiques et conscients.
- Elle lui propose une facilité d'interaction avec les apprenants au moyen des activités d'enseignement-apprentissage.
- Elle lui procure une aisance dans la progression et dans l'atteinte des objectifs d'une séquence de cours.

c) Chez les responsables pédagogiques

Elle pourra contribuer dans l'élaboration des programmes scolaires, ainsi que la formation continue des enseignants ;

d) Chez les rédacteurs de manuels scolaires

Cette approche contribuera à la conception des documents visant à développer des habiletés d'investigations scientifiques.

De plus, elle pourra fournir un cadre de référence pédagogique pour combler les lacunes qui existent et susceptible de guider l'enseignant à améliorer le processus enseignement/apprentissage de la physique par le biais d'une utilisation de la D.I.C.H.I.S. Cette approche permettra à l'enseignant de mieux atteindre avec beaucoup d'aisance l'objectif de la leçon [28].

1.3.2. Sur le plan social

Dans la plupart des pays subsahariens et particulièrement au Cameroun ,le système éducatif fait face à plusieurs problèmes. Nous avons entre autres le développement des compétences des apprenants à l'issue du cycle secondaire. Une meilleure application du modèle centré sur les habiletés d'investigations scientifiques permettra d'inscrire les apprenants dans une recherche permanente et de manifester le sens de créativité. Les apprenants sont plus interpellés quant à la résolution des problèmes liés à leur environnement. La création d'emploi et d'auto-emploi chez les jeunes est stimulé par une tendance à la professionnalisation des enseignements [3].

1.4. DÉLIMITATION DU CHAMP D'ÉTUDE

Une étude se caractérise aussi par la circonscription de son cadre thématique tout comme de l'espace géographique dans lequel elle trouve toute sa pertinence. Dans l'impossibilité de mener cette étude sur toute l'étendue du territoire camerounais, nous avons choisi de travailler dans un établissement de la ville de Yaoundé en l'occurrence le Lycée Général Leclerc, du fait de son caractère cosmopolite.

Pour mener à bien ce travail, nous ferons une délimitation thématique, géographique, temporelle et théorique.

1.4.1. délimitation thématique

Notre recherche s'inscrit dans le cadre de la didactique des disciplines plus précisément en didactique de physique. Il s'agira ici de mener une étude sur une stratégie pédagogique (la DI.C.H.I.S) et analyser ses résultats afin d'en juger l'impact sur les apprenants par rapport à l'APC.

1.4.2. délimitation géographique

Notre étude porte sur l'enseignement de la science en classe de seconde scientifique de l'enseignement secondaire. Elle concerne les établissements du Cameroun en général. Il s'agit plus précisément du lycée général Leclerc ; il est situé dans le département du Mfoundi ; au quartier Ngoa-Ekelle dans l'arrondissement de Yaoundé III ; il est entouré de l'assemblée nationale, du quartier général, de l'Institut National de la Jeunesse et de Sport (INJS), de l'université de Yaoundé I et du CRADAT. Nous avons bien voulu étendre notre étude sur toute la ville mais compte tenu du temps et des moyens financiers, nous sommes limités à ce lycée qui est d'ailleurs l'un des plus grands lycées du Cameroun.

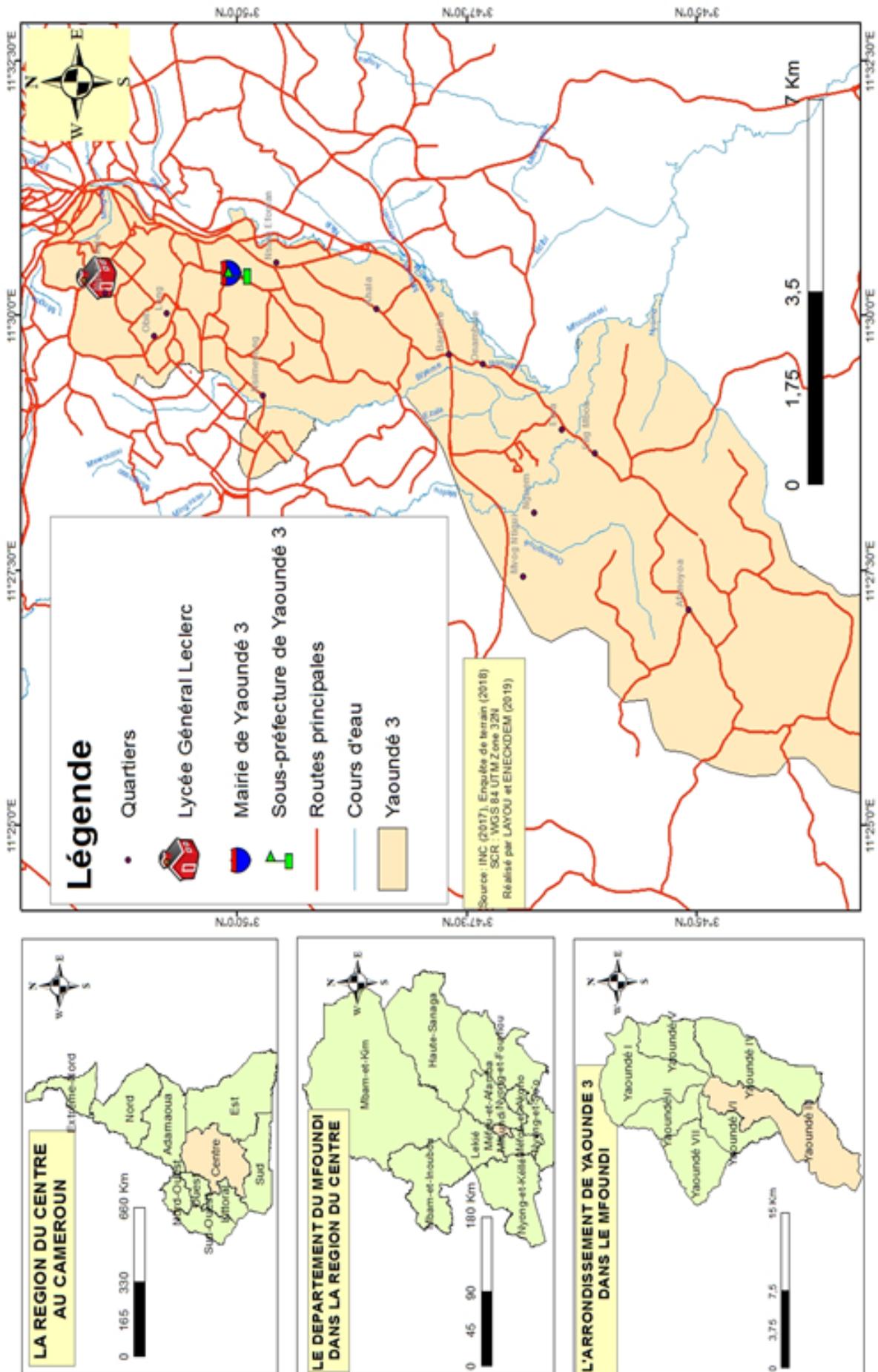


FIGURE 1.1 – Carte de localisation de l'arrondissement de Yaoundé III et du lycée général Leclerc

1.4.3. délimitation temporelle

Cette recherche a été menée pendant la période allant du 03 septembre au 12 octobre au courant de l'année académique 2018/2019 et les informations qu'elle contient en termes d'effectifs des apprenants, des courbes de fréquences et des diagrammes en batons découlent des enquêtes menées durant cette période.

1.4.4. délimitation théorique

Notre étude porte sur le programme officiel de physique du second cycle de l'enseignement secondaire général dispensé en classe de seconde scientifique. Nous avons préparé six (06) leçons de ce programme et avons effectivement dispensé deux (02) des six leçons ; lesquelles constituaient le premier module.

En résumé, il était question pour nous de présenter le problème de recherche et les questions de recherche qui sont liées ; et de ressortir les objectifs et l'intérêt de notre sujet ainsi que la délimitation thématique, spatiale, temporelle et théorique. Ce sont ces paramètres qui permettent de rendre le concept étudié plus compréhensif. L'explication et la compréhension de notre étude nécessite la précision des concepts qui fondent notre problème de recherche. Ces concepts nous amènent à faire dans le chapitre suivant une revue de la littérature dans lequel nous étudierons quelques travaux portant sur le domaine.

REVUE DE LA LITTÉRATURE

La notion de << **revue de la littérature** >> désigne à la fois une méthode de travail et une catégorie d'études scientifiques. C'est l'état des connaissances du sujet. Dans le cadre de notre étude, nous allons dans ce chapitre, définir quelques concepts clés liés à notre étude puis présenter les modèles d'apprentissage ainsi que les méthodes pédagogiques suivies de l'approche C.H.I.S et la démarche à suivre pour l'élaboration d'un plan de cours suivant ce modèle.

2.1. Définition des concepts

D'après G. Mialaret(1996) cité par Nelson KOUAKAM, << Les mots ont leur histoire et de nombreuses discussions pourraient être si l'on prenait le soin de bien les utiliser >> [23]. Il est donc important et même indispensable de définir les différents termes et expressions qui jalonnent tout travail de recherche afin que le lecteur puisse suivre et savoir ce dont l'on s'emploie à expliquer

2.1.1. Éducation

Ethymologiquement, le mot éducation vient du latin «*educare*» qui veut dire élever, former, instruire.

Selon Henry Joly, l'éducation est définie comme l'ensemble des efforts ayant pour but de donner à un être la possession complète et de bon usage de ses différentes facultés.

D'après Emile Durkheim(1911), l'éducation est l'action exercée volontairement par un adulte sur un jeune ou par une génération adulte sur une génération jeune en vue du développement physique, intellectuel et moral et de l'intégration dans la société. Pour lui l'éducation est un fait social ; il n'existe pas de société sans éducation. Chaque société se représente un idéal pour l'individu. C'est cet idéal qui est le pôle de l'éducation. L'éducation est donc le moyen de préparer l'enfant à sa propre existence. Elle revient à une socialisation. [24].

Selon Olivier Reboul cité par BABA MAHAMAT, c'est l'ensemble des processus et procédés qui permettent à tout enfant humain d'accéder progressivement à la culture ; l'accès à la culture étant ce qui distingue l'homme de l'animal [3].

2.1.2. Pédagogie

Étymologiquement, ce terme désigne l'art de conduire un enfant. C'est donc l'art d'éduquer, de transmettre les connaissances de façon efficace.

Selon E. Durkheim cité (1911), la pédagogie consiste non pas à l'action mais en des théories qui ont pour objet de réfléchir sur les systèmes et procédés d'éducation, pour en apprécier la valeur et, par-là, éclairer et diriger l'action des éducateurs [9].

Elle met davantage en avant la posture de l'enseignant dans son action, son style, sa manière d'agir pour être un facilitateur, un médiateur de l'appropriation des savoirs par les apprenants.

Elle s'intéresse plus particulièrement au phénomène "*apprendre quelque chose à quelqu'un*". Cette étude a permis d'établir le schéma d'une situation pédagogique sous forme d'un triangle dénommé "triangle pédagogique" et qui se présente sous la forme suivante :

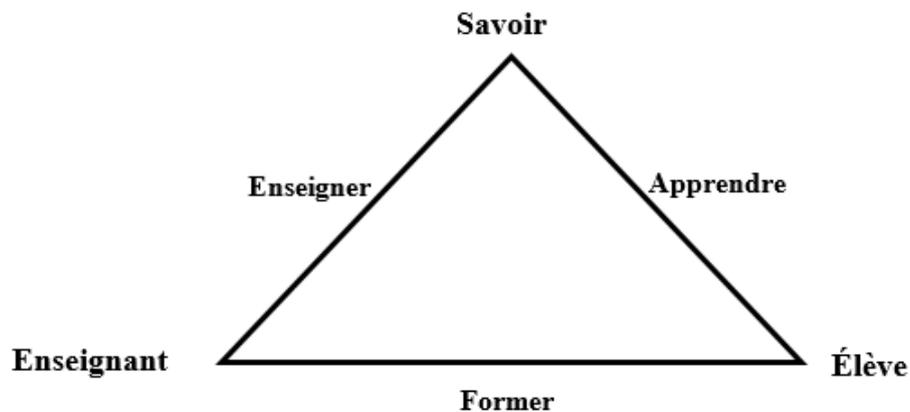


FIGURE 2.1 – Triangle didactique

Toutefois, on ne saurait parler de la pédagogie sans faire référence à la didactique ; car ces deux concepts sont étroitement liés et tous deux appliqués aux choses de l'éducation.

2.1.3. Didactique

Selon Gaston Mialaret, la didactique est l'ensemble des méthodes, techniques et procédés pour l'enseignement [12]. Elle s'intéresse :

- i- Aux méthodes d'enseignement.
- ii- Aux contenus des enseignements en étudiant comment lesdits contenus propres à une discipline sont transmis.
- iii- À comment les élèves s'approprient ces connaissances.

On distingue ainsi trois types de didactiques :

1. La didactique générale qui se centre sur l'étude du fonctionnement des apprenants et sur l'analyse

des situations institutionnelles.

2. La didactique spécifique ou didactique des disciplines qui s'attache à l'étude des principaux concepts propres à une discipline donnée (exemple : didactique de physique, de mathématique).
3. La didactique spéciale qui est celle où les techniques et méthodes tiennent compte des handicaps physiques et mentaux (exemple : les aveugles, les sourds).

Le tableau ci-dessous établit une comparaison entre les deux termes précédemment étudiés à savoir la pédagogie et la didactique.

PEDAGOGIES	DIDACTIQUES
Relève d'une mise en oeuvre pratique	Relève d'une recherche disciplinaire
Centrée sur l'action	Centrée sur le contenu
Communication et médiation	Information
Enseignant/Apprenant	Enseignant / Savoir
S'intéresse aux aspects relationnels	S'intéresse aux aspects cognitifs
Prend en compte le sujet	Prend en compte l'objet

TABLE 2.1 – Caractéristiques distinctes de la pédagogie et de la didactique [24].

2.1.4. Apprentissage

Selon de Ketele l'apprentissage est un processus orienté systématiquement vers l'acquisition de certains savoirs, savoir-faire, savoir-être et savoir-devenir [7]. Elle a pour rôle l'acquisition des habiletés motrices, morales ou intellectuelles.

Dans le cadre scolaire, l'apprentissage revient à l'acquisition par l'élève des capacités et des attitudes suite à l'intervention pédagogique de l'enseignant.

2.1.5. Les connaissances (Savoir, savoir-faire et savoir-être)

Les savoirs sont les connaissances spécifiques sur un sujet donné (définir un terme, énoncer une loi). Selon Legendre (1993), il y a savoir lorsqu'on cherche à comprendre ce que l'on a appris. Les savoir-faire quant à eux renvoient à des habiletés (observer et décrire un phénomène, appliquer une loi) et les savoir-être sont des attitudes développées par un individu face à une situation donnée (esprit critique, ouverture d'esprit).

2.1.6. La compétence

D'une manière générale, nous pouvons dire que la compétence traduit la capacité d'une personne (un élève) à mobiliser ses ressources individuelles (ses capacités et connaissances) pour résoudre en temps réel une situation inédite qui lui pose problème. Plus précisément, la compétence a de multiples définitions dont nous avons retenues celles qui nous semblent les plus pertinentes.

La compétence c'est :

- Savoir agir.
- Savoir mobiliser.
- La mobilisation des acquis scolaires dans un contexte réel, non scolaire.
- Résoudre des problèmes appartenant à une famille des situations nouvelles.
- La mobilisation des ressources individuelles à bon escient et en temps réel.

La définition qui nous semble la plus pertinente est celle que donnée Le Boterf et qu'il résume comme suit [18] :

La compétence = Un savoir-agir	
Compétence =	Savoir agir responsable et valide
	$\left(\begin{array}{l} -\text{Savoir mobiliser} \\ -\text{savoir intégrer} \\ -\text{savoir transférer} \end{array} \right) \Rightarrow$
	Des ressources (connaissance, capacités...)
Dans un contexte scolaire	

Selon X. Rogiers la compétence est l'aptitude à pouvoir résoudre des problèmes, grâce à la mobilisation conjointe de plusieurs savoirs, savoir-faire et savoir-être [29]. Pour tout dire, savoir-agir ou être compétent, c'est se comporter de façon judicieuse, pertinente, efficace et adaptée à une situation ou un contexte d'action. Dans notre étude, elle se reflète à partir des notes obtenues par les élèves aux évaluations.

2.1.7. Habilité

C'est une capacité ou une qualité acquise qui peut être traduite en comportement observable ; c'est également une compétence que le sujet développe à la suite d'un apprentissage, dans une tâche précise ou une classe restreinte de tâches.

Selon L. MUKAM , une habileté est une capacité intellectuelle ou fonctionnelle qui permet à celui qui la possède, de manifester certains comportements. Il s'agit, d'une manière de réagir à la réalité,

d'une opération ou d'un processus mental, d'un modèle de pensée ou d'action que l'individu a acquis et emmagasiné dans la mémoire à long terme à l'issue de la réception et de la transformation de certains stimuli et qui lui confère certaines habitudes ou dispositions de pensée et de travail [22].

2.1.8. Investigation

C'est une recherche suivie et approfondie d'informations qui a pour but la découverte des faits, l'amélioration des connaissances ou la résolution de problèmes [3].

2.1.9. Investigation scientifique

Elle est liée à toute activité humaine visant à rendre intelligible les phénomènes naturels, et visant à rendre la condition matérielle de l'homme sur la terre [3].

2.1.10. Habilités d'investigation scientifique

Ce sont des habiletés de l'homme de science. Il s'agit de l'ensemble des démarches intellectuelles que ce dernier met en œuvre dans le cadre des activités professionnelles. Les comportements liés à ces habiletés ont été catégorisés par KLOPFER sous forme de taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences. Nous présentons cette taxonomie à l'annexe du présent document.

2.1.11. Leçon

Plus fortement que celui de séance, le terme de leçon est porteur de l'idée d'enseignement. De ce fait, la leçon devant les élèves revêt une qualité d'unité fondamentale de la pédagogie scolaire, le moment majeur des interactions enseignant / enseignés. Elle offre une unité de lieu, de temps et d'action dont il convient de réaffirmer l'importance [26].

2.2. TYPOLOGIE DES THÉORIES D'APPRENTISSAGE

Au cours de notre étude, nous examinerons trois principales théories ou modèles à savoir le modèle transmissif, le modèle béhavioriste et le modèle socio-constructiviste. Pour plus amples informations, consulter [13] et [20].

2.2.1. Le modèle transmissif

Selon ce modèle, tout ce que l'apprenant sait ne peut provenir que d'une expérience vécue. Les sens sont alors perçus comme les portes de l'esprit à travers lesquels doivent passer toutes les connaissances sur le monde. L'esprit de l'enfant à la naissance est une page blanche "*tabula rasa*" sur laquelle l'expérience va s'écrire.

Le modèle transmissif se fonde sur l'idée d'imprégnation et de mémorisation effectuées par un cerveau supposé "vierge" et toujours disponible. L'acquisition du savoir est alors le résultat direct d'une transmission; la pédagogie qui en découle est dite magistrale ou frontale et s'inspire des travaux de John LOCKE qui considère que la connaissance transmise par l'enseignant viendrait s'imprimer dans la tête de l'apprenant comme de la cire molle.

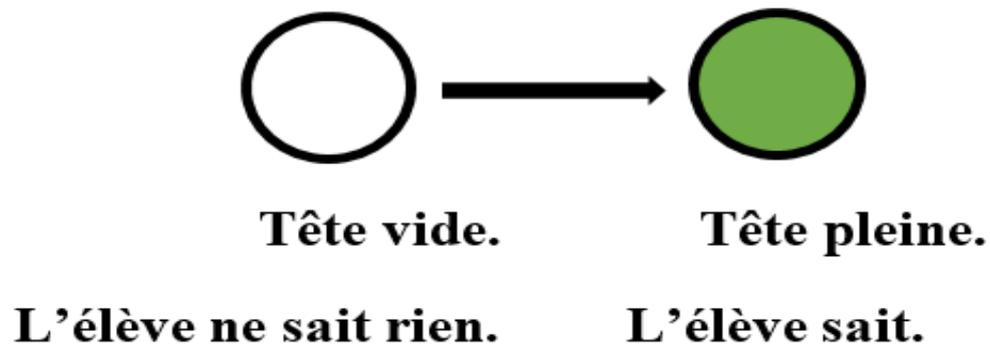


FIGURE 2.2 – Représentation du modèle transmissif

Les méthodes d'enseignement qui se rapportent à ce modèle sont dites **traditionnelles**.

2.2.2. Le modèle Béhavioriste

C'est une approche psychologique qui consiste à se concentrer uniquement sur le comportement observable de façon à caractériser comment il est déterminé par l'environnement sans faire appel à des mécanismes internes au cerveau ou à des processus mentaux non directement observables.

Cette théorie prend appui sur les travaux de Thorndike, Pavlov, Skinner et Watson. L'apprentissage résulte d'une suite de conditionnements "*stimulus-réponse*". Les connaissances sont définies en termes de comportements observables en fin d'apprentissage.

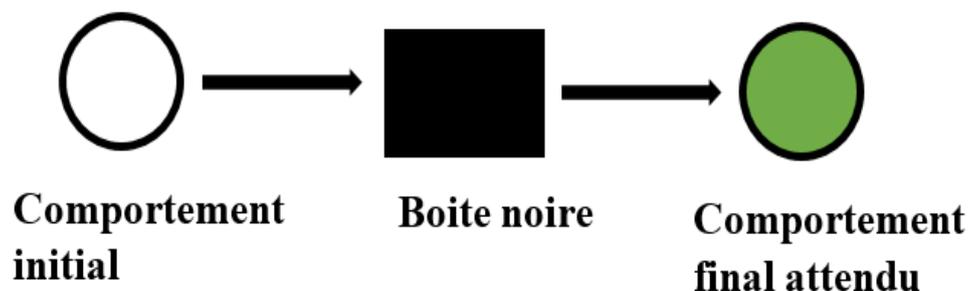


FIGURE 2.3 – représentation du modèle Béhavioriste

► Le principe de base du Béhaviorisme

A la base, ce modèle reconnaît trois grandes variables dans le processus d'apprentissage.

√ L'environnement qui stimule

√ L'organe qui est stimulé

√ Le comportement ou la réponse de l'organisme par suite de la stimulation

Le schéma classique est donc $S \rightarrow I \rightarrow R$

S=le stimulus provenant de l'environnement

I=l'individu

R=le comportement ou réponse de l'individu à la suite de la stimulation.

Ceci se fait à travers des méthodes d'enseignement telles que **l'enseignement par objectifs** et **l'enseignement programmé** [20].

2.2.3. Les modèles constructiviste et socio-constructiviste

2.2.3.1. Le constructivisme

Développé entre autres par Jean Piaget en réaction au behaviorisme qui, d'après lui, limitait l'apprentissage à l'association stimulus-réponse ; C'est une théorie de l'apprentissage fondée sur l'idée que la connaissance est construite par l'apprenant sur la base d'une activité mentale [25].

Les apprenants sont considérés comme des organismes actifs cherchant du sens, des significations. Apprendre est donc simplement un processus d'ajustement de nos modèles mentaux pour s'adapter à de nouvelles expériences.

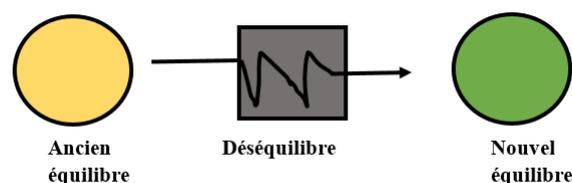


FIGURE 2.4 – représentation du constructivisme

Piaget émet la théorie qu'un individu confronté à une situation donnée va mobiliser un certain nombre de structures cognitives, qu'il nomme *schèmes opératoires*. L'apprentissage se fait alors à travers deux processus complémentaires qui sont : **l'assimilation** et **l'accommodation**.

• **L'assimilation** est le processus d'intégration et d'adaptation de nouvelles informations de l'environnement au sein de la structure cognitive d'un individu. Par exemple un enfant en bas âge sait comment

saisir son hochet préféré avec les doigts d'une main et le lancer pour qu'il fasse du bruit ; quand il tombe sur un nouvel objet, comme la fragile montre de son père, il transfère sans problème ce schéma connu au nouvel objet et l'envoi rebondir sur le plancher.

• **L'accommodation** quant à lui est le processus d'intégration complémentaire à l'assimilation par lequel l'individu modifie et diversifie sa structure cognitive pour s'adapter à de nouvelles expériences. Si le même enfant tombe maintenant sur un ballon de plage, il va essayer de le saisir comme il le fait pour son hochet avec une seule main. Mais très vite, il se rendra compte que ça ne fonctionne pas et découvrira éventuellement comment tenir le ballon entre ses deux mains.

Dans le processus enseignement apprentissage, cette théorie pédagogique impose que l'on puisse prendre en compte le développement physiologique des apprenants lors de la conception des programmes d'étude [20].

2.2.3.2. Le socio-constructivisme

Le socio-constructivisme stipule que la construction d'un savoir bien que personnelle s'effectue dans un cadre social. Les informations sont liées au milieu social, au contexte et proviennent à la fois de ce que l'on pense et de ce que les autres apportent comme interactions.

Selon VYGOTSKY, le concept de *conflit sociocognitif* qui s'oppose à la théorie individualiste de PIAGET, est essentiel dans la mesure où il prétend que les interactions sociales sont primordiales dans un apprentissage. [13]. Il a développé le concept de la **ZPD (Zone Proximale de Développement)** ; il s'agit d'une zone dans laquelle, l'apprenant avec l'aide d'un **M.K.O (More Knowledge Other)**, peut construire ses connaissances. Le M.K.O ici représente quelqu'un qui connaît plus que l'apprenant (enseignant, parent, pair).[20]

Dans ce dernier modèle, le rôle de l'enseignant est multiples :

✂ **L'enseignant organisateur**

Il analyse les données à sa disposition, choisit l'objectif à attendre par les élèves organise le dispositif (en définissant la tâche, le matériel, les groupes etc.)

✂ **L'enseignant médiateur**

Il est le médiateur entre le savoir et les apprenants (c'est lui qui connaît l'objectif conceptuel visé et qui animera le conflit sociocognitif en fonction de cet objectif.)

✂ **L'enseignant communicateur**

Pour exercer la médiation, l'enseignant doit être performant en communication

- Il doit favoriser la communication entre les élèves
- Il doit lui-même bien communiquer avec les apprenants et se faire comprendre
- Il doit animer les situations de classe

Dans le processus enseignement apprentissage, cette théorie pédagogique favorise les interactions entre les apprenants d'une part et entre les apprenants et l'enseignant d'autre part. Ceci se fait à travers des méthodes d'enseignement telles que **les méthodes actives**.

2.3. Les méthodes pédagogiques

En pédagogie, une méthode est une certaine manière définie d'enseigner et d'éduquer. De ce fait, une méthode pédagogique a pour but d'organiser les relations entre la pédagogie, l'apprentissage et la didactique. Dans cette section, nous regroupons quelques méthodes pédagogiques. Pour plus amples détails, consulter [10], [24], [16], [3], [6], [5], [21],

2.3.1. Les méthodes traditionnelles

Les méthodes traditionnelles sont centrées sur l'action de l'enseignant qui a l'initiative et la responsabilité d'organiser et de transmettre les connaissances aux apprenants [10]. Le trait caractéristique de cette méthode est d'offrir, dans la mesure du possible, des données sensibles à l'observation et à la perception des élèves. L'enseignant parle, explique et dicte et les apprenants se contentent de prendre les notes. Ces méthodes peuvent s'organiser à partir des grands principes suivants :

- La simplicité, l'analyse et la progressivité : il convient dans tout enseignement de commencer par acquérir les éléments simples. Dans ces conditions, tout effort pédagogique doit commencer par une analyse de la matière enseignée, de façon à décomposer celle-ci en un certain nombre d'éléments qui seront individuellement faciles à assimiler.
- Le formalisme et la mémorisation : l'analyse simplificatrice permettra d'aboutir à des enchaînements logiques et l'enseignant fera souvent des efforts pour se montrer déductif. La décomposition en éléments simples favorise la mémorisation et l'apprenant se contentent de répéter ce qui a été enseigné.
- L'autorité : l'organisation et la maîtrise de la classe reposent sur l'autorité de l'enseignement.

On distingue plusieurs méthodes dites traditionnelles parmi lesquelles :

a) La méthode dogmatique ou expositive

Cette méthode consiste à développer oralement une notion sans faire intervenir les élèves.

b) La méthode interrogative

La méthode interrogative utilise des questions ayant pour but soit de contrôler, soit de faire découvrir par les élèves certaines vérités dont leur esprit possède les éléments.

2.3.1.1. les avantages des méthodes traditionnelles

Nous notons que les avantages sont nombreux pour l'enseignant qui doit d'une part :

- ◇ Préparer sérieusement les leçons et les questions qui les accompagnent

- ◇ Avoir une bonne maîtrise du sujet
- ◇ Avoir des connaissances en psychologie de l'enfant
- ◇ Elaborer des questions utiles, convenable, claire et variées

D'autre part ces méthodes permettent de former plusieurs élèves en même temps et de couvrir rapidement les programmes. [24]

2.3.1.2. les inconvénients des méthodes traditionnelles

Comme inconvénients des méthodes traditionnelles, nous avons entre autres :

- ✱ L'apprenant ne fait aucun effort de réflexion et récite ses par cœur.
- ✱ Ces méthodes développent la passivité et la dépendance chez l'apprenant.
- ✱ L'apprenant ne développe aucun esprit de recherche et de curiosité.

2.3.2. Les méthodes actives

Elles sont centrées sur l'action de l'apprenant. Elles s'inspirent des recherches en psychologie de l'apprentissage et présentent trois traits caractéristiques à savoir [24] :

- La prise en compte de la réalité enfantine
- L'organisation d'une vie scolaire
- La relation entre l'acte et la pensée

Ici il faut valoriser l'apprenant, prendre en compte ses facultés intellectuelles et ses potentialités dans la construction de ses propres connaissances.

Ces méthodes sont moins économiques en temps et imposent dans le cas idéal des effectifs réduits dans les salles de classe. Elles font intervenir les travaux pratiques en laboratoire et la manipulation des objets qui sont les stratégies importantes dans l'enseignement de la physique. Comme exemple de méthodes actives, nous citons

- ★ La méthode par la pratique basée sur un travail d'expérimentation directe (c'est le cas dans les laboratoires lors des séances de travaux pratiques sous la coordination de l'enseignant.)
- ★ La méthode par le projet qui vise à développer chez l'apprenant l'esprit de recherche, de créativité, d'initiative, nécessaire à la réalisation d'un projet.
- ★ La méthode de découverte où l'enseignant crée une situation pédagogique avec du matériel qui permet d'utiliser les essais, les erreurs et le tâtonnement pour apprendre. Il mobilise l'expérience personnelle de l'apprenant pour apprécier la situation et résoudre le problème avec leurs moyens.

2.3.3. L'enseignement programmé

Cette méthode repose sur le contenu de l'enseignement. Celui-ci est découpé en petites unités et le programme d'enchaînement est fixé d'avance. La progression ne se poursuit sur une forme donnée que si la réponse fournie le permet. Elle est propice pour un apprentissage individuel et solitaire car chacun apprend à son rythme et tous arrivent au même but par l'intermédiaire des livres, des ordinateurs et autres ; raison de son échec au secondaire [16].

Il existe certains inconvénients liés à cette méthode :

- Cet apprentissage individuel peut paraître solitaire. De plus, il faut être fortement motivé pour s'engager sur ce chemin et le suivre jusqu'à son terme, cela est sûrement envisageable pour la formation des adultes, mais non adapté pour les tous petits.
- La qualité de l'enseignement ne dépend plus de la performance, de l'enseignant, mais de la qualité du programme et de fiabilité de la technique utilisée.

2.3.4. Le E-Learning

De la traduction du français "apprentissage en ligne", le E-Learning est un processus d'apprentissage à distance, s'appuyant sur des ressources multimédias, qui permet à une ou plusieurs de se former à partir de leurs ordinateurs et de l'Internet. Les supports multimédias utilisés peuvent combiner les textes, les graphismes, le son, les images, l'animation et même la vidéo.

Ces supports permettent de révolutionner l'approche pédagogique, d'employer des méthodes où l'interactivité joue un grand rôle, de diversifier les outils employés, de s'adapter davantage au processus d'apprentissage. Et l'élève devient le pilote de sa formation. Ce dernier pourra se former à son rythme, en fonction de ses besoins et de ses disponibilités [3]

Les personnes intervenant dans le E-Learning sont de trois catégories à savoir :

- ▷ **Le formateur** qui est l'auteur, l'expert et le concepteur des contenus pédagogiques. Il élabore les activités et le déroulement de la formation ;
- ▷ **Le tuteur** qui est chargé de suivre, d'aider et de guider les apprenants tout au long de leur formation ;
- ▷ **L'apprenant** qui doit se fixer des objectifs à atteindre, planifier son travail, manipuler les outils TIC, poser des questions à son tuteur et communiquer avec ses pairs.

a) Les avantages du E-Learning [24]

- * L'accès aux informations, aux savoirs et aux savoir-faire se font sans limites de distance.
- * Le E-Learning permet l'accès à de nouvelles compétences qui sont indispensables aux exigences de la vie moderne. Chacun peut se familiariser avec les nouvelles technologies comme l'ordinateur, les systèmes multimédias et l'Internet.
- * La formation sur place : pas de déplacements, ce qui favorise un gain de temps, une économie en

argent et des conditions optimales de formation sans oublier que cet avantage est très bénéfique pour les personnes handicapées.

- * Un formateur peut s'adresser à un grand nombre d'apprenant tout en assurant une relation individualisée avec chacun d'eux.
- * Bénéficier des connaissances et des expériences de formateurs de renommée internationale qu'on ne peut rencontrer en face directement.
- * Autonomie de la formation : les conditions spatio-temporelles de la formation sont choisies par l'apprenant.
- * Créer un sentiment de liberté et de confiance de l'apprenant en lui-même
- * Les informations recueillies à travers la formation à distance sont constamment mises à jour du fait que les nouveautés sont rapidement détectées.
- * Au fil de sa formation, l'apprenant peut évaluer à chaque moment son degré de maîtrise des nouveaux savoir-faire.

b) Les faiblesses du E-Learning

√ L'absence physique de l'enseignant car les situations d'enseignement/apprentissage nécessitent des échanges face à face entre l'élève et l'enseignant.

√ Les problèmes techniques afférents au fonctionnement des systèmes de formation (perturbation du réseau de communications, pannes des ordinateurs ou serveurs, attaques des documents électroniques de cours par des virus, etc.)

√ L'absence d'équipement en matériel didactique et tous les enseignants ne sont pas initiés à l'utilisation de l'outil informatique.

2.3.5. L'approche par compétences

Dans cette sous-section, nous présentons cette approche, ses objectifs puis comment planifier une leçon et évaluer suivant cette approche. Les informations contenues ici sont dans [6] , [5] et [21]

2.3.5.1. Présentation de l'approche par compétences

L'A.P.C est une approche qui préconise l'utilisation des savoirs comme ressources à mobiliser pour résoudre des problèmes. Pour De Ketele, L'A.P.C « cherche à développer la possibilité par les apprenants de mobiliser un ensemble intégré de ressources pour résoudre une situation-problème appartenant à une famille de situations [6]. » Relier les savoirs aux pratiques sociales devient alors un impératif afin de permettre aux apprenants de donner du sens aux dits savoirs. Encore appelée la pédagogie de l'intégration, elle voudrait que les savoirs, savoir-faire et savoir-être soient réinvestis dans des situations empruntées à la vie réelle pour justifier les compétences acquises. «Une compétence acquise à l'école se reconnaît en

ce qu'elle permet à l'enfant, à l'adolescent, de résoudre des situations-problèmes, de vie ou préprofessionnelles, dans une perspective de développement global. Une compétence résulte d'un apprentissage qui a du sens pour l'apprenant et qui peut donc servir à lui-même, mais aussi à son pays [5].»

2.3.5.2. Objectifs de l'approche par les compétences

Au Cameroun, l'adoption de cette approche a pour objectifs généraux de doter les élèves en fin de premier cycle non seulement des capacités intellectuelles, civiques et morales mais aussi des compétences, des connaissances fondamentales leur permettant soit de poursuivre des études au second cycle, soit de s'insérer dans le monde du travail après une formation professionnelle. Ainsi, dans le cadre défini par les nouveaux programmes, l'apprenant doit, au terme du 1^{er} cycle du secondaire, être capable de traiter avec compétence des familles de situations se rapportant aux domaines de vie indiquées dans le tableau suivant.

Domaines de vie	Familles de situations traitées au 1 ^{er} cycle
1) Vie familiale et sociale	<ul style="list-style-type: none"> • Participation à la vie familiale. • Maintien des de saines relations professionnelles. • Intégration sociale.
2) Vie économique	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte des activités génératrices de revenu. • Découverte du monde du travail, des rôles sociaux, des métiers et des professions. • Confiance en soi, de ses aspirations, de ses talents, de son potentiel. • Exercices de saines habitudes de consommation.
3) Environnement, bien-être et santé	<ul style="list-style-type: none"> • Préservation de l'environnement. • Recherche d'un meilleur équilibre de vie. • Choix et observation de saines habitudes de vie.
4) Citoyenneté	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance des règles de fonctionnement de la société camerounaise. • Découverte des valeurs et traits culturels de la société camerounaise.
5) Média et Communication	<ul style="list-style-type: none"> • Découverte du monde des médias. • Découverte des technologies de l'information et de la communication.

TABLE 2.2 – Les différentes familles de situations en fonction du domaine de vie

2.3.5.3. Comment planifier et évaluer une leçon suivant l'APC ?

a) - La planification

L'accent étant mis sur les compétences à développer et sur la place centrale de l'enfant dans le processus enseignement/apprentissage, il revient à l'enseignant dans la salle de classe de développer des stratégies les plus adéquates possibles. Il lui est demandé d'introduire le cours par une situation de vie. Laquelle situation de vie correspond généralement à un problème tiré de la vie quotidienne des apprenants et dont la résolution lui permettra d'en comprendre la pertinence et l'application dans le monde qui l'entoure. Il incombe à l'enseignant de saisir toutes les occasions de faire des liens entre théorie et pratique et de concevoir des activités fondées sur un apprentissage actif [21]. C'est donc en essayant de trouver la solution au problème posé qu'ils parviennent à construire des connaissances (en mobilisant

toutes les ressources nécessaires) mais aussi à développer des compétences. Le matériel utilisé n'est pas forcément celui du laboratoire qui, très souvent, n'est pas connu des élèves mais il s'agit plus d'un matériel tiré de l'environnement immédiat des apprenants.

Après avoir présenté de façon très brève quelques éléments essentiels nécessaires lors de la conduite d'une leçon suivant l'A.P.C, il est important de se demander comment vérifier que les apprenants sont désormais dotés des compétences attendues ?

b) - L'évaluation

A cette question d'évaluation, une ébauche de réponse a été donnée par l'inspection générale chargée de l'enseignement des sciences ; les exercices doivent permettre d'évaluer à des proportions équivalentes les savoirs et savoir-faire disciplinaires ainsi que la capacité des apprenants à mobiliser un ensemble de ressources pour résoudre un problème.

A titre d'exemple, nous avons en annexe du document un exemple de structure d'une épreuve de sciences physiques type A.P.C/E.S.V.

2.4. Les raisons pour la réflexion sur le renouveau pédagogique

Plusieurs raisons se sont imposées aux pédagogues afin d'orienter leur regard vers un renouveau pédagogique. Ces raisons sont :

- Le besoin de placer davantage l'élève au centre de son apprentissage et surtout de développer chez lui les habiletés d'investigation scientifique et les attitudes scientifiques ;
- Le désir de rendre les enseignements de la physique beaucoup plus concrets en passant par des situation-problèmes qui mettent en évidence les expériences faisables et observables ;
- Le désir de contextualiser les enseignements en mettant davantage en évidence le lien direct entre les enseignements et la vie quotidienne.
- Le désir d'aider les apprenants à mobiliser au maximum les connaissances construites, les attitudes acquises pour l'accomplissement des tâches pratiques afin de répondre au besoin urgent des têtes bien faites dans la visée de l'émergence (acquisition des compétences).

2.5. Présentation de la DI.C.H.I.S

La **DI.C.H.I.S** (Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique) est une méthode d'enseignement mise sur pied par le Dr MUKAM Lucien [22].

Elle tend à rendre l'enseignement de la physique plus expérimental, scientifique et rigoureux permettant de rendre l'apprenant performant. Elle a pour objectif principal d'amener l'apprenant à acquérir une autonomie et un comportement de l'homme de science grâce à des habiletés d'investigation scien-

tifique qu'il développe durant les séquences d'enseignement/apprentissage mises en œuvre par l'enseignant. Celle-ci s'arrime à la vision de MACHAIRE qui affirme dans le même sens que : « *Mais si notre enseignement s'oriente dans un sens pratique, si on sait le rendre concret par l'usage d'un matériel approprié, si on s'appuie sur des faits que l'apprenant peut voir, constater, contrôler, la leçon, loin de passer pour ennuyeuse, fera les délices des apprenants* [19]».

Son principe de base est de susciter chez l'apprenant des situations d'apprentissage en créant en amont de toute séquence d'enseignement "une situation-problème".

2.6. Position de la D.I.C.H.I.S par rapport aux autres méthodes.

La D.I.C.H.I.S s'inspire des quatre premières méthodes pédagogiques citées plus haut dans sa démarche qui consiste à l'élaboration et le suivi d'un plan de cours selon le modèle C.H.I.S. En rappel à ces méthodes, nous avons les méthodes traditionnelle, les méthodes actives, l'enseignement programmé et le E-Learning .

► Certains savoirs tels que les conventions, la terminologie scientifique, les concepts nouveaux de la science etc, pour être accessibles et utilisables, peuvent être imposés à l'apprenant. Ce qui constitue un emprunt aux méthodes traditionnelles.

► La particularité de cette démarche repose sur le fait de créer, au cours des séquences de cours, des situations problèmes faces auxquelles les apprenants sont appelés à réagir dans un cadre qui leur permet de développer des habiletés ; se situant ainsi dans une logique socio-constructiviste qui place l'apprenant au centre de la construction des connaissances. En ce sens, elle est proche des méthodes actives.

► L'évolution dans un plan C.H.I.S se fait à travers des séquences de cours où rien ne s'improvise au cours d'une séquence, on développe une et une seule habileté pour chaque situation problème, toutes les réactions attendues chez les apprenants (**R.A.A**) face à chaque situation-problème sont "intentionnelles, méthodiques et conscientes". Conformément à l'objectif du projet de développement et de vulgarisation de la D.I.C.H.I.S [22]. En ce sens, cette méthode se rapproche de l'enseignement programmé.

► De nos jours avec le foisonnement des centres multimédias dans nos lycées et collèges, il s'avère nécessaires d'intégrer ces outils dans nos méthodes d'enseignement. Les sciences physiques par exemple utilisent les simulations pour faire comprendre aux élèves certains faits expérimentaux qu'il est difficile et parfois dangereux de réaliser au laboratoire. A ce niveau, la D.I.C.H.I.S se rapproche du E-Learning.

La spécificité de la D.I.C.H.I.S est de faire acquérir à l'apprenant une autonomie et un comportement d'homme de science. Celle-ci s'arrime à la vision d'Albert BAEZ "*le but de la science est le développement de l'esprit d'enquête et l'adoption d'une attitude scientifique des problèmes. Parmi les actes qui montrent qu'un enfant a acquis plus de curiosité d'esprit, on pourrait citer : le fait de poser des ques-*

tions et d'imaginer des expériences ou des recherches propres à y fournir des réponses, l'interprétation critique des faits observés, l'aptitude à discerner des structures et des relations.[14]"

La D.I.C.H.I.S se présente ainsi comme une approche pédagogique qui puise dans les théories et méthodes en vigueur mais qui en plus apporte sa spécificité. Se présentant comme une synthèse des autres approches pédagogiques, elle est adaptée dans le processus de modélisation en didactiques des sciences.

2.7. La préparation d'un cours suivant le plan C.H.I.S

2.7.1. Définition d'un plan de cours

Un plan de cours est un document écrit, de quelques pages dans lequel on trouve toute l'information utile relative à un cours et à son organisation pédagogique [11]

Un plan de cours est un plan d'activités pédagogiques qui :

- ▷ Expose les intentions d'action du professeur (activités, d'enseignement, d'apprentissage, l'évaluation)
- ▷ Définit la façon dont les activités pédagogiques du cours sont organisées dans l'espace et le temps ; il s'agit des activités d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation.

2.7.2. Importance d'un plan de cours

Un plan de cours sert à :

- ▷ **Planifier les leçons** : élaborer un plan de cours consiste à déterminer les contenus à aborder les cibles (ou objectifs) d'apprentissage que le professeur souhaite voir atteindre par ses apprenants, à associer aux cibles les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir, etc... C'est en ce sens qu'un plan de cours est un outil de planification pédagogique.
- ▷ **Baliser le cours** durant les séances subséquentes à la première le plan de cours devient un outil de suivi et de contrôle quant à ce qui avait été prévu et ce qui a déjà été réalisé [11].

2.7.3. Description des rubriques d'un plan de cours C.H.I.S

Le plan C.H.I.S est constitué de deux grandes parties :

- ⊗ Un en-tête comportant les coordonnées de la leçon (le titre de la leçon, les objectifs ou les compétences à atteindre, la durée et la classe ou niveau auquel il est destiné et les compétences ou objectifs).
- ⊗ Un tableau à sept (07) colonnes constitué de contenu, habileté, cadre, situation-problème, activités d'enseignement/apprentissage, matériel didactique et item d'évaluation.

2.7.3.1. L'en-tête d'un plan C.H.I.S

Nous avons ici le titre et le but de la leçon

a) - Le titre de la leçon

C'est l'énoncé de la leçon tel qu'adopté par le programme officiel de la physique en vigueur [21].

b) - Le but de la leçon

Ce sont les objectifs globaux à concrétiser à la fin de la leçon. Ce sont des cibles (ou intentions) d'apprentissage indiquant vers quelles finalités d'apprentissage l'apprenant sera dirigé c'est-à-dire la description du comportement qui est attendu de l'apprenant à l'issue de l'intervention pédagogique pour donner la preuve qu'il a réussi son apprentissage. Ces objectifs sont donnés dans le programme officiel en vigueur.

2.7.3.2. Le tableau

Nous avons référencé les informations de cette sous-section dans [8] et [15]

Les sept (07) rubriques du tableau sont décrites comme suit :

a) Le contenu de la leçon

C'est l'ensemble des notions et des sous-notions à enseigner dans la leçon considérée. Ce contenu de la leçon est tiré du programme officiel en vigueur.

b) L'habileté

Une habileté est une capacité ou une qualité acquise qui peut être traduite en comportement observable [8]. Dans le cadre de la D.I.C.H.I.S, c'est l'ensemble des opérations mentales, intellectuelles que l'apprenant doit développer. Le choix de l'habileté est lié au contenu et aux capacités à évaluer du livre-programme. Les habiletés utilisées sont celles de la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER (1971). Elles permettent d'acquérir le comportement de l'homme de science.

e) Le contexte ou cadre

C'est le domaine dans lequel l'habileté est appelée à mieux se développer (se manifester). Pour notre étude, nous utiliserons les cadres définis par L. D'HAINAUT(1977) [15] proposant ainsi plusieurs parmi lesquels la vie scolaire, la vie culturelle, la vie professionnelle, la vie pratique et familiale, la vie politique, les loisirs. En ce qui concerne les loisirs, nous pourrions dire que la plupart des jouets d'enfants sont fabriqués sur la base des principes et des lois de la physique.

f) La situation-problème

Une situation problème est une situation didactique dans laquelle il est proposé au sujet une tâche qu'il ne peut mener à bien sans effectuer un apprentissage précis. Cet apprentissage, qui constitue le véritable objectif de la situation problème, s'effectue en levant l'obstacle à la réalisation de la tâche.

Pour déclencher le processus enseignement/apprentissage, l'enseignant doit amener les apprenants

à réagir aux questions qu'il pose : **c'est une situation-problème**. Une situation-problème est donc un stimulus (question) qui suscite la réaction de l'apprenant et à travers lequel il apprend.

Bref, une situation-problème comporte une difficulté, un obstacle qui contraint l'apprenant à mobiliser sa propre intelligence pour le franchir. Il accède alors à une connaissance et acquiert une habileté qui s'imprègne de manière durable dans son esprit.

g) Les activités d'enseignement/apprentissage

C'est l'ensemble des actions et opérations menées de manière concertée par l'enseignant et les apprenants pendant le développement d'une habileté. Dans un plan C.H.I.S, les activités des apprenants sont liées à ceux de l'enseignant. Ces activités doivent être menées de manière intentionnelle, méthodique et consciente. Celles-ci doivent remplir les conditions suivantes :

- ♠ Etre cohérentes avec les objectifs d'apprentissage poursuivis ou les habiletés à développer ; elles doivent être directement reliées aux verbes d'action des objectifs d'apprentissage.
- ♠ Etre adaptées aux apprenants et au groupe-classe (pré-requis, niveau, effectif)
- ♠ Tenir compte des contraintes indépendantes du cours, (une condition climatique particulière par exemple)
- ♠ Tenir compte des aptitudes de l'enseignant, ses goûts et ses intérêts.
- ♠ Etre soumises à des commentaires, critiques et suggestions de la part des autres collègues de la spécialité en vue d'être améliorées.
- ♠ Etre assurées que les termes utilisés ne prêtent pas à confusion et ne présentent aucune ambiguïté. Dans le cas contraire, expliciter les termes utilisés et vérifier les pré-requis nécessaires.

En D.I.C.H.I.S, l'enseignant joue simultanément le rôle d'organisateur, planificateur et animateur durant lequel il élabore une série d'activités, planifie les tâches et les événements et définit l'organisation temporelle afin d'amener les apprenants à résoudre la situation-problème posée et développer une habileté ou une attitude scientifique (AS).

h) Le matériel didactique

Le matériel didactique désigne l'ensemble des objets, documents ou matériels de laboratoire utilisés pour maximiser un enseignement.

La D.I.C.H.I.S préconise la collecte, l'adaptation et l'utilisation du matériel didactique de proximité nécessaire pour l'organisation des activités d'enseignement/apprentissage ; c'est qui est en accord avec l'approche par les compétences où l'environnement des apprenants constitue une source inépuisable d'exemples concrets.

i) les items d'évaluation

L'évaluation est la mesure à l'aide des critères déterminés des acquis d'un élève, de la valeur d'un enseignement [8].

L'évaluation pédagogique est un instrument de travail permettant à l'enseignant de découvrir les lacunes, les faiblesses des apprenants afin d'y remédier à temps. Ici, il s'agit de mesurer (administrer un examen de performance scolaire), d'évaluer (analyser les données, porter un jugement), de prendre une décision (faire de suggestions, décider des actions de remédiation) dans le but d'atteindre les objectifs préalablement élaborés.

En D.I.C.H.I.S, la priorité est donnée aux questions à choix multiples (**Q.C.M**) comme items utilisés pour évaluer l'acquisition des habiletés. La pertinence accordée à cette forme d'évaluation se justifie par le fait qu'à travers les Q.C.M, les leurres proposées constituent des occasions d'enseignement/apprentissage supplémentaires, car le choix de la bonne réponse ou l'élimination des distracteurs dans un Q.C.M suppose une analyse rigoureuse des propositions de réponses aux questions posées.

2.8. Conclusion

Ce chapitre a permis d'aborder les concepts théoriques nécessaires à la compréhension de notre étude. Comme toute étude scientifique, ce travail requiert une méthodologie d'étude qui nous oriente dans la démarche à suivre pour résoudre le problème posé au départ ; c'est la raison d'être du chapitre III.

CADRE MÉTHODOLOGIQUE

En général, la méthodologie désigne la méthode ou les moyens de présenter un sujet en vue d'atteindre les objectifs préalablement définis. Kasantie et Zajc définissent la méthodologie comme étant un ensemble cohérent et organisé de façons de faire des recherches[23]. Il s'agit d'un ensemble d'étapes structurées et organisées qui permettent la collecte et l'analyse des données dans l'optique de produire des résultats. Dans ce chapitre, nous allons présenter la méthode utilisée. Il s'agira pour nous de préciser les hypothèses (générale et spécifiques) de recherche ; le type de recherche que nous menons ; le site et la population d'étude ; l'échantillon et la technique d'échantillonnage. Enfin, nous préciserons le processus de collecte et de traitement des données ; suivi de six exemples de plans de cours C.H.I.S accompagnés des cours correspondant aux deux premiers plans.

3.1. Méthodes

3.1.1. Hypothèse générale

L'efficacité de la DI.C.H.I.S ne peut être évaluée qu'en terme d'impact sur les performances des élèves ayant suivi les cours suivant cette approche pédagogique par rapport à ceux ayant suivi les mêmes leçons suivant la méthode de l'approche par compétence.

L'hypothèse générale que nous formulons est que l'application de la DI.C.H.I.S permet d'avoir un rendement aussi probant que celle de l'approche par compétence.

Or une hypothèse générale, pour être validée doit être vérifiée dans un champ d'expérimentation. Aussi, pour l'opérationnalisation de celle que nous venons d'énoncer, nous formulons des hypothèses spécifiques.

3.1.2. Hypothèses spécifiques

Une hypothèse spécifique peut se définir comme étant une réponse plausible d'un aspect de l'hypothèse générale. Pour le cas d'espèce, nous fixons deux hypothèses spécifiques de recherche pour confirmer ou infirmer notre hypothèse générale ; ce sont celles qui orientent notre étude. Il s'agira de :

H₁) L'enseignement suivant le plan C.H.I.S permet aux apprenants de mieux acquérir les habiletés d'investigation scientifique ;

H₂) L'impact de la DI.C.H.I.S est jugé positif par les élèves et les enseignants.

Ces hypothèses dépendent des variables dépendante et indépendante que nous définirons.

3.1.3. Définition des variables

D'après De Lansheere (1976) cité par Nelson KOUAKAM, « la variable est un élément dont la valeur peut changer et prendre différentes autres formes dans un ensemble appelé domaine de la variable [23]. » Nous indiquons ici trois types de variables : la variable dépendante, la variable indépendante et la variable de contrôle de notre hypothèse générale.

3.1.3.1. La variable dépendante

C'est la variable réponse. Elle indique le comportement que l'expérimentateur veut étudier ou expliquer. D'après l'hypothèse générale, la variable dépendante est la performance scolaire qui se mesure par les notes des élèves au post-test.

3.1.3.2. La variable indépendante

C'est la cause de la mesure obtenue ; c'est aussi le paramètre qui génère une influence dans un milieu d'étude. C'est la variable à manipuler par le chercheur ; elle est sensée avoir une influence sur la variable dite dépendante. Dans notre étude, ce qui justifie les performances des élèves c'est la méthode pédagogique utilisée. Le groupe témoin suit le cours selon la méthode de l'Approche Par Compétence. Cent neuf (109) élèves ont suivi le cours suivant le plan C.H.I.S et nous avons développé 08 (huit) habiletés de la taxonomie des objectifs de l'enseignement de KLOPFER (1971).

3.1.3.3. Variable de contrôle

Ce sont des facteurs qui peuvent éventuellement influencer les résultats d'une étude. Pour notre recherche, il s'agit dans notre cas :

- du redoublement
- l'instabilité des apprenants en début d'année due aux changements de salles de classes et d'établissement.

3.1.4. Méthodologie

La démarche ci-après est celle que nous avons suivie au cours de notre étude.

- Type d'étude

- Présentation du site de l'étude
- Population
- cours dispensées
- Instrument de collecte des données
- Technique d'analyse statistique

a) Type d'étude

Ce travail s'inscrit dans le champ de la recherche empirique reposant sur des données quantitatives obtenues à partir d'une démarche expérimentale.

On distingue deux types :

- Le type ex-post facto qui consiste à analyser les données déjà disponible.
- Le type ex-ante facto ou expérimental où le chercheur mène des expériences sur la variable indépendante en vue de générer les données.

C'est à ce dernier type que nous avons à faire dans le cadre de ce travail. Il s'agira pour nous de faire une étude comparative de l'impact des deux approches pédagogiques ; cet impact étant jugé à travers les performances des élèves ; Ceci par le biais des données quantitatives obtenues après une expérience en situation de classe sanctionnée par des tests d'évaluation.

Il y'a donc nécessité d'un site approprié pour l'expérimentation qu'il convient de préciser.

b) Présentation du site de l'étude

Le site de l'étude est un lieu, une localité où le chercheur entend mener ses enquêtes pour vérifier la véracité de ses hypothèses de recherche, de son hypothèse générale, et de confirmer ou infirmer le problème posé comme fondement de la recherche. Compte tenu du fait que nous souhaitons appliquer le modèle C.H.I.S basé sur la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER au cours de physique, il était donc important pour nous de choisir un établissement scolaire qui nous servira de base pour mener notre expérimentation. Nous avons mener notre étude dans la ville de Yaoundé, au lycée général Leclerc(LGL) ; c'est l'un des plus vieux établissements publics secondaire du Cameroun. Bâtit sur une superficie d'environ 35 hectares, il a été créé avant l'indépendance du Cameroun (1952) par le général français Leclerc et est situé dans la région du centre, département du Mfoudi et arrondissement de Yaoundé III. Le LGL est limité au nord par l'Institut National de la Jeunesse et de Sport (INJS), au sud par le stade militaire et le quartier général, à l'Est par le palais des verres et à l'Ouest par le quartier général. Son entourage est un atout majeur pour les acteurs du processus enseignement-apprentissage du fait du calme absolu dont bénéficient ceux-ci. C'est un établissement d'enseignement secondaire général francophone à cycle complet (premier et second cycle) qui accueille des milliers d'élèves chaque année. Ses élèves viennent de partout au Cameroun et appartiennent à toutes les classes et couches sociales. Le choix de cet établissement comme lieu d'expérimentation par le fait que d'une part, nous avons effectué

notre stage pratique du premier cycle dans cet établissement. D'autre part, nous avons la proximité de l'établissement par rapport à l'ENS, compte tenu du fait que les cours se déroulaient concomitamment avec notre activité de stage.

c) Population

Dans le langage courant, il s'agit d'un ensemble de personnes ; mais dans le langage mathématique, c'est un ensemble d'individus qui est soumis à une enquête pour une étude statistique.

Pour notre étude, la population est constituée des élèves de l'enseignement secondaire général susceptibles d'être soumis à notre expérimentation. C'est la population mère à partir de laquelle sont tirées la population cible et la population accessible.

• Population cible

C'est la population que le chercheur veut atteindre. Elle est constituée de l'ensemble des individus sur lesquels les résultats d'une recherche peuvent s'appliquer. Nous avons ciblé l'ensemble des élèves des classes de secondes scientifiques du Cameroun. Au vu de l'étendue de celle-ci et des contraintes pratiques qui rendent impossible le travail avec un très grand nombre d'individus, il s'est avéré nécessaire pour nous de définir la population accessible.

• Population accessible et l'échantillon

La population accessible est la population que le chercheur peut atteindre. La nôtre est constituée de l'ensemble des élèves des classes de secondes scientifiques du LGL. L'échantillon est une partie de la population accessible dont les résultats de l'enquête peuvent, sous réserve de son caractère représentatif, refléter ceux de toute la population. Il s'agit ici de la population sur laquelle le chercheur axe ses investigations en vue d'en tirer les générales. Nous avons considéré comme échantillon dans le cadre de ce travail deux classes de secondes "C" : les Secondes C_2 et C_3 pour un effectif de 225 élèves réparti en classes expérimentale et témoin tel que l'indique les tableaux suivants :

Groupes	Classe	Effectifs
Expérimental	Seconde C_3	88
Témoin	Seconde C_2	110
Totaux	2	198

TABLE 3.1 – Répartition des élèves par classe

Le choix des élèves convoque ici la méthode d'échantillonnage. Notons ici qu'il existe deux approches en rapport avec la question de l'échantillonnage : l'approche probabiliste et celle empirique. La typologie de notre étude étant quantitative car nous avons à rechercher l'influence du point de vue **quantitative**

Classe expérimentale	Nombres de filles	Nombres de garçons
(Seconde C ₃)	31	57

TABLE 3.2 – Répartition des élèves par sexe dans la classe expérimentale

(en soumettant les élèves à des tests), nous optons pour un échantillonnage par quotas suivant l'approche empirique. Il s'agit pour nous de rechercher l'influence de l'approche pédagogique sur le taux de réussite des élèves.

C) Les cours dispensés

Les leçons de physique préparées sont au nombre de six et compte tenu du temps réservé au programme de la physique en secondes scientifiques et de la période restreinte de notre stage, nous n'avons déployées pendant cette période que deux leçons correspondant au premier module du programme en vigueur. Il s'agit donc de :

- Séquence 1 : **les mesures**
- Séquence 2 : **les incertitudes**

d) Instruments de collecte des données

Dans la recherche, nous avons utilisé "les questionnaires d'évaluations" comme instrument de collecte des données.

★ Questionnaires d'évaluation

Nous avons utilisé les questionnaires en deux phases

- Un questionnaire de pré-test pour juger le niveau des apprenants de la classe expérimentale et ceux de la classe témoin en ce qui concerne les habiletés avant le déploiement.
- Un questionnaire de post-test qui permet de comparer les performances des élèves de la classe expérimentale à ceux de la classe témoin pour juger de l'efficacité du modèle après le déploiement.

★ Source des questionnaires

Les questionnaires du pré-test ont porté sur l'ensemble des leçons étudiées dans les classes de quatrième et troisième en rapport avec le programme en vigueur de la classe de seconde ; donc conçu ainsi sous forme d'une évaluation diagnostique reposant sur 20 questions. Nous avons en annexe la présentation de cette évaluation.

Les questionnaires du post-test ont porté sur les leçons ci-dessus citées ayant été dispensées selon le modèle du plan C.H.I.S.

La conception de ces questionnaires répond conformément :

- Aux programmes officiels en vigueur ;
- Aux manuels de physique des classes de Seconde scientifique ;
- A la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER (1971)

★ Administration et mode de dépouillement

L'**administration** desdits questionnaires a eu lieu aux heures de cours dans les conditions d'un devoir surveillé en notre présence et celui de l'enseignant titulaire. Le processus consistait au pré-test à cocher, sur une fiche portant le questionnaire, la case d'une question correspondant à la bonne réponse et au post-test l'évaluation était conforme aux normes exigées par le modèle A.P.C et mais deux des trois exercices reposaient sur les Q.C.M où le processus consistait à chaque fois à encercler la lettre d'une question correspondant à la bonne réponse ; la résolution du troisième exercice nécessitait une rédaction méthodique.

Le **dépouillement** consistait pour les Q.C.M à affecter la note de **0** à une mauvaise réponse et la note de **1** à une réponse juste.

★ Composantes des questionnaires

Les habiletés évaluées au pré-test et au post-test figurent dans le tableau ci-après ; il est à remarquer que certaines habiletés ont été évaluées au pré-test et pas au post-test et inversement.

Habilités	N ⁰ des questions au pré-test	N ⁰ des questions au post-test
Connaissance des faits spécifiques	$Q_2 ; Q_7$	
Connaissance de concepts scientifiques	$Q_1 ; Q_6 ; Q_{11} ; Q_{16}$	EX1 : $Q_1 ; Q_{2-1} ; Q_{2-2}$
Observation d'objet et de phénomène	$Q_8 ; Q_{12} ; Q_{14}$	
Mesure d'objet et de changements	Q_{13}	EX1 : Q_{2-3}
Choix d'instruments de mesure appropriés	Q_4	EX B : Q_1
Estimation de mesure et reconnaissance des limites de précision	Q_5	EX1 : Q_{2-4} EX2 : $Q_2 ; Q_{3-3}$
Perception d'un problème	$Q_3 ; Q_{10}$	EX2 : Q_1
Choix de tests convenables à une hypothèse		EX B : Q_5
Traitement des données expérimentales	Q_{15}	EX2 : $Q_3 - 1 ; Q_{3-2}$ EX B : Q_2
Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles	$Q_9 ; Q_{17} ; Q_{19}$	EX B : $Q_2 ; Q_3 ; Q_4$
Manifestation d'attitudes favorables envers la science	$Q_{19} ; Q_{20}$	

TABLE 3.3 – Classification des items d'évaluation au pré-test et au post-test

e) Traitement des données

Après la collecte des données, nos résultats seront analysés statistiquement sur quatre aspects : le calcul des fréquences, le calcul des proportions, le calcul des moyennes générales et les tests d'hypothèses.

♣ Calcul des fréquences

Elle consiste à compter le nombre d'élèves ayant choisi la même réponse.

♣ Calcul des proportions

C'est la présentation des données sous forme de pourcentage. Si X désigne le pourcentage, on a :

$$X = \frac{\text{Nombre de bonnes réponses}}{\text{Nombre total des réponses}} \times 100$$

♣ Calcul de la moyenne générale

C'est le quotient des notes obtenues, par le nombre total de notes N.

$$MG = \frac{\sum_{i=1}^N N_i}{N}$$

♣ Test d'hypothèse

C'est un test qui permet de vérifier s'il y a égalité entre les moyennes des deux populations dont la distribution est normale. (HOWARD, B, 1986.419)

Les variables à comparer dans notre étude étant de type quantitatif, le test qui nous convient est **le test de Student**.

● Présentation du test de Student

C'est un test qui permet de vérifier si la différence des moyennes des deux groupes est significative. Soient μ_1 et μ_2 les moyennes respectives du groupe expérimental et du groupe témoin.

Soient \bar{X} et \bar{Y} les moyennes générales calculées respectivement dans la classe expérimentale et dans la classe témoin, nous pouvons donc formuler les hypothèses statistiques suivantes :

- ◇ Hypothèse nulle (H_0) $\mu_1 - \mu_2 = 0$; il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes.
- ◇ Hypothèse non nulle ou encore hypothèse alternative (H_1) $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$; il y a une différence significative entre les deux groupes.

Soient N_1 et N_2 les effectifs respectifs des classes expérimentale et témoin. Par un calcul simple et minutieux, on montre que l'indice t de la distribution est :

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \times \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}}$$

avec

$$S_1^2 = \frac{1}{N_1 - 1} \sum (X_i - \bar{X})^2 \quad \text{et} \quad S_2^2 = \frac{1}{N_2 - 1} \sum (Y_i - \bar{Y})^2.$$

- * X_i est la moyenne de l'élève i pris dans la classe expérimentale.
- * Y_i est la moyenne de l'élève i pris dans la classe témoin.
- * $N_1 + N_2 - 2$ est le degré de liberté.
- * t est la valeur moyenne calculée du test.

Dans notre travail, on compare t_{cal} (t calculée) à une valeur t_{th} (t théorique) prise dans un tableau de distribution approprié appelé **tableau de Student** que nous retrouvons en annexe du présent document.

Discussion

Puisque t_{cal} est une valeur algébrique, nous considérons que les valeurs du tableau sont symétriques. il est donc nécessaire pour nous de définir un intervalle de confiance, nous disons que :

- Si $|t_{cal}| < t_{th}$ c'est-à-dire $-t_{th} < t_{cal} < t_{th}$ alors l'hypothèse nulle (H_0) est maintenue ; c'est-à-dire il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes.
- Si $|t_{cal}| > t_{th}$ c'est-à-dire $-t_{th} > t_{cal} > t_{th}$ alors l'hypothèse nulle (H_0) est rejetée au profit de l'hypothèse alternative (H_1).

3.2. Conclusion

Il était question dans ce chapitre de présenter la méthode utilisée. Il s'est agit pour nous de préciser les hypothèses (générale et spécifiques) recherche ; le type de recherche que nous menons ; le site et la population d'étude ; l'échantillon et la technique d'échantillonnage utilisée. Enfin, nous avons précisé le processus de collecte et de traitement des données ; suivi de six exemples de plans de cours C.H.I.S accompagnés des cours correspondant aux deux premiers plans. Ainsi, nous avons effectué un pré-test pour vérifier si les deux groupes d'élèves avaient le même niveau et un post-test permettant de comparer les performances de ces deux groupes. Le dépouillement des notes donne accès au prochain chapitre.

PRÉSENTATION, ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de notre expérimentation sous formes de tableaux, de graphiques et nous procédons à une analyse comparative des performances des deux groupes d'élèves que sont le groupe expérimental et le groupe témoin. Par la suite, nous apportons une interprétation à certaines valeurs que nous avons jugées particulières afin de les rendre compréhensibles.

4.1. COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES AU PRÉ-TEST

Notes sur 20	Groupe Expérimental		Groupe Témoin	
	Nombres d'élèves	Pourcentage (%)	Nombres d'élèves	Pourcentage (%)
[00-04[	0	0,00	0	0,00
[04-05[	1	1,14	2	1,82
[05-06[	3	4,54	7	6,36
[06-07[	6	6,82	7	6,36
[07-08[	10	11,36	13	11,82
[08-09[	12	13,64	16	14,54
[09-10[	11	12,5	18	16,36
[10-11[	12	13,64	14	12,73
[11-12[	16	17,04	10	9,09
[12-13[	7	7,95	10	9,09
[13-14[	4	4,54	4	3,63
[14-15[	3	3,41	7	6,36
[15-16[	2	2,27	2	1,82
[16-17[	0	0,00	0	0,00
[17-18[	0	0,00	0	0,00
[18-19[	1	1,14	0	0,00
[19-20[	0	0,00	0	0,00
Totaux	88	100,00	110	100,00

TABLE 4.1 – Notes et pourcentages correspondant pour les deux groupes d'élèves au pré-test

G.P : Moyenne générale (\bar{X}) = 10,07 Mode = [11 – 12[

G.T : Moyenne générale (\bar{Y}) = 09,73 Mode = [09 – 10[

Pour interpréter les notes ainsi présentées, nous allons construire les diagrammes en bâtons et les courbes de fréquences correspondants.

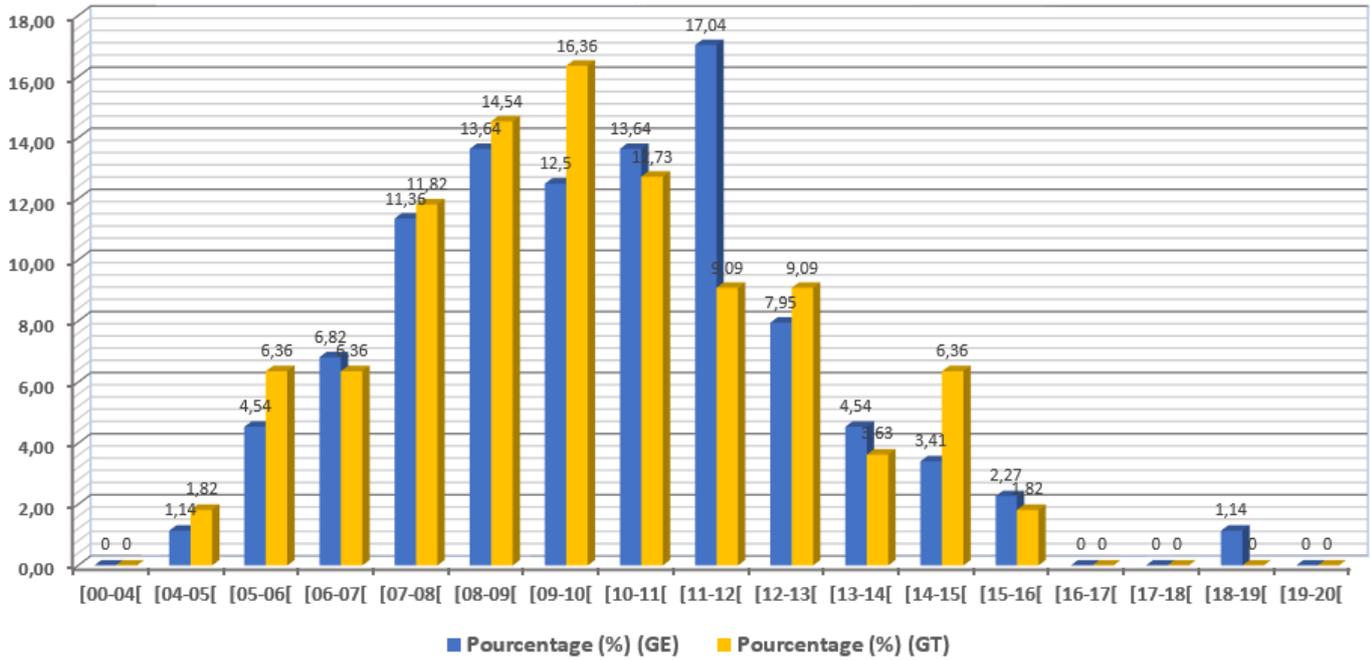


FIGURE 4.1 – Diagramme en bâtons des fréquences de notes des deux groupes au pré-test.

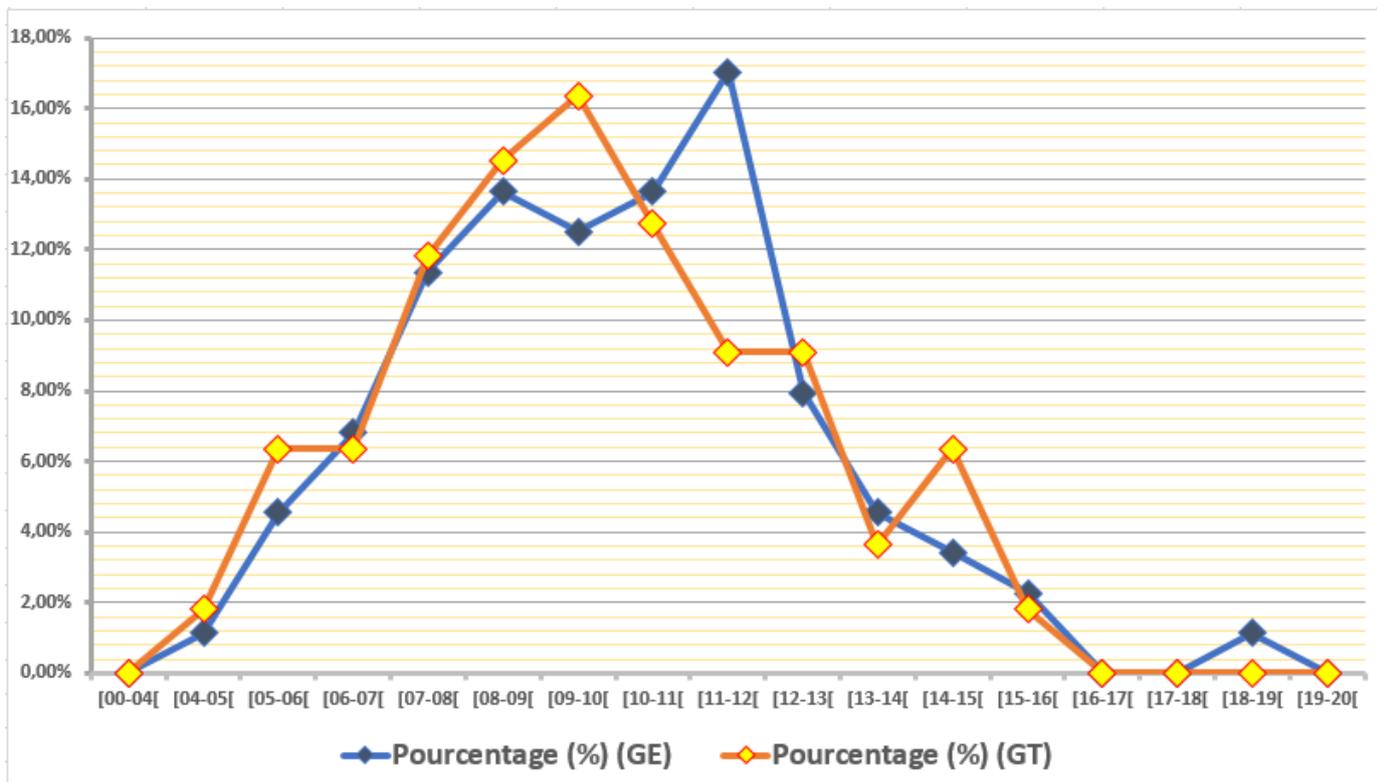


FIGURE 4.2 – Polygone de fréquences des notes des deux groupes au pré-test.

L'analyse de ce qui précède nous montre que des différents diagrammes en bâtons, il en ressort que les notes des élèves au pré-test sont concentrées dans l'intervalle $[08; 12[$ pour le groupe expérimental soit un effectif de 51 élèves représentant un pourcentage de 56,82% et dans l'intervalle $[08; 11[$ pour le groupe témoin pour un effectif de 48 élèves soit un pourcentage de 43,63%. Ce rapprochement des deux intervalles nous laisse entrevoir un niveau d'égalité proche entre les deux groupes ; par ailleurs, en appliquant le test de Student aux deux groupes d'élèves au pré-test, la valeur calculée $t_{cal}=1,661$. En se situant sur une **marge de confiance de 95%**, la valeur théorique donnée par le tableau de distribution de la loi de Student situé en annexe du présent document est $t_{th}=1,960$; on remarque que t_{cal} appartient à l'intervalle de confiance $[-1,960; 1,960]$ d'où $|t_{cal}| < t_{th}$, ainsi l'hypothèse nulle (H_0) est maintenue ; il n'y a donc pas de différence significative entre les deux groupes. Ils ont donc pratiquement le même niveau au départ.

4.2. COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES AU POST-TEST

Notes sur 20	Groupe Expérimental		Groupe Témoin	
	Nombres d'élèves	Pourcentage (%)	Nombres d'élèves	Pourcentage (%)
[00-06[	0	0,00	0	0,00
[06-07[	1	1,06	1	0,91
[07-08[	3	3,19	2	1,82
[08-09[	7	7,44	11	10
[09-10[	9	9,57	12	10,9
[10-11[	24	25,53	13	11,82
[11-12[	12	12,76	17	15,45
[12-13[	10	10,64	20	18,18
[13-14[	13	13,83	19	17,27
[14-15[	10	10,64	6	5,45
[15-16[	2	2,13	5	4,54
[16-17[	2	2,13	1	0,91
[17-18[	0	0,00	1	0,91
[18-19[	1	1,06	2	1,82
Totaux	94	100	110	100

TABLE 4.2 – Notes et pourcentages correspondant pour les deux groupes d'élèves au post-test

G.P : Moyenne générale (\bar{X}) = 11,61 Mode = [10-11[

G.T : Moyenne générale (\bar{Y}) = 11,34 Mode = [12-13[

Pour interpréter les notes ainsi présentées, nous allons construire les diagrammes en bâtons et les courbes de fréquences correspondants.

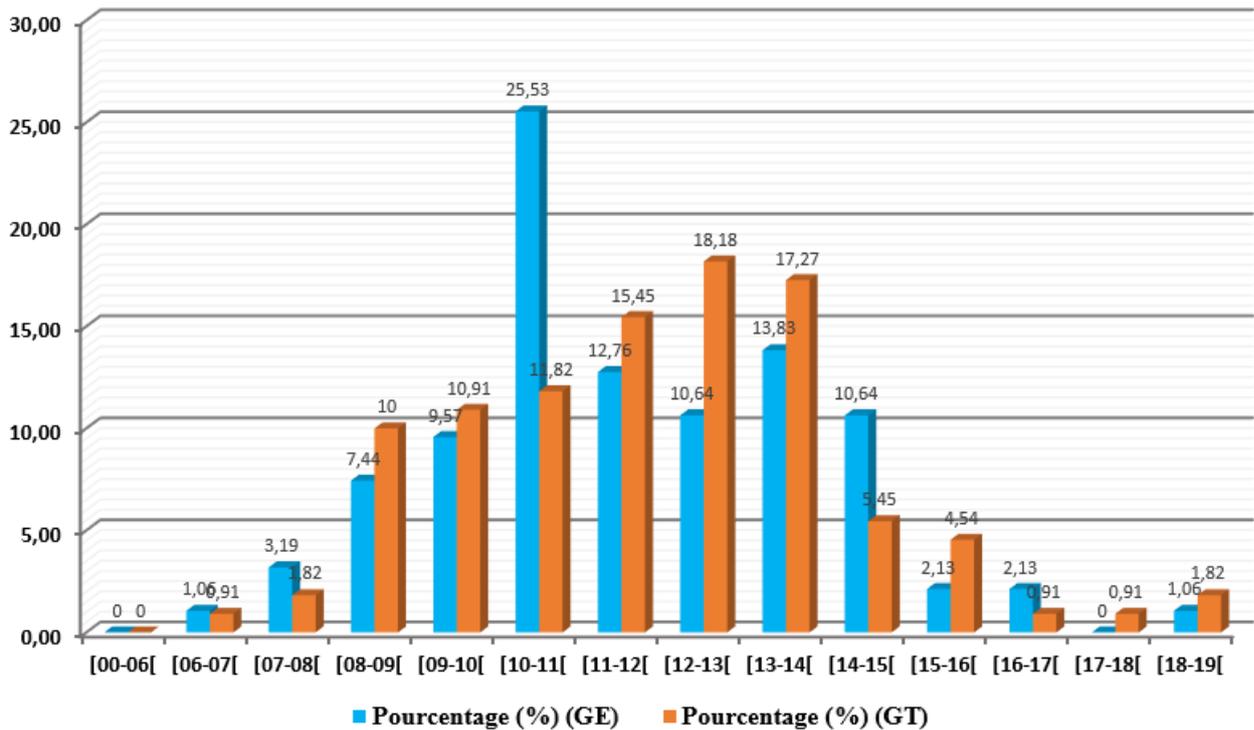


FIGURE 4.3 – Diagramme en bâtons des fréquences de notes des deux groupes au post-test.

Pour cette partie, de l'analyse des différents diagrammes en bâtons, il en ressort que les notes des élèves au post-test sont concentrées dans l'intervalle [10; 15[pour le groupe expérimental soit un effectif de 69 élèves représentant un pourcentage de 73,4% et dans l'intervalle [08; 14[pour le groupe témoin pour un effectif de 92 élèves soit un pourcentage de 83,63%; l'intersection de ces deux intervalles nous permet de trouver la zone de compatibilité qui est l'intervalle [10; 14[et qui renferme les effectifs de réussite de 59 élèves et 62 élèves respectivement pour les groupes expérimental et témoin pour des pourcentages de réussite respectifs de 62,70% et 62,72%. (voir figure ci-dessous)

Au vu de ces pourcentages de réussite quasi-égalitaires, nous pouvons affirmer que la mobilisation des ressources est la même pour les deux groupes.

Par ailleurs, en appliquant le test de Student aux moyennes générales obtenus par les deux groupes d'élèves, la valeur calculée $t_{cal}=1,428$ tandis que

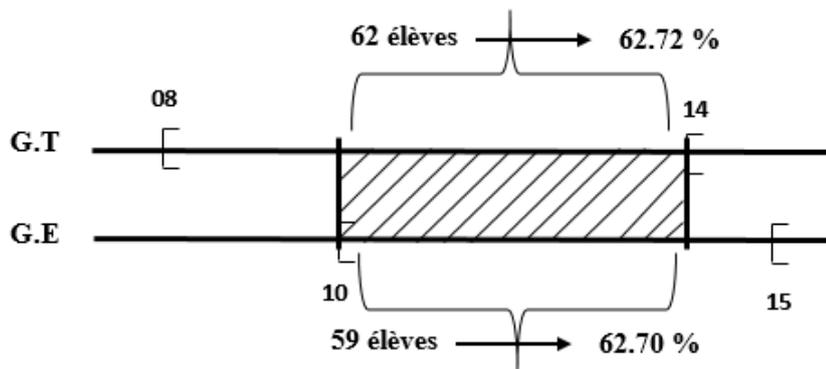


FIGURE 4.4 – Diagramme de compatibilité

la valeur théorique donnée par le tableau de distribution situé en annexe est $t_{th}=1,960$ pour **marge de confiance de 95%**, ; on remarque aussi ici que t_{cal} appartient à l'intervalle de confiance $[-1,960; 1,960]$ d'où $|t_{cal}| < t_{th}$, ainsi l'hypothèse nulle (H_0) selon laquelle il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes est maintenue, après l'application de la D.I.C.H.I.S dans la classe expérimental.

On peut donc conclure que la D.I.C.H.I.S et l'A.P.C sont des modèles pédagogiques qui se valent car donnent lieu aux mêmes résultats dans une marge de confiance élevée (95%.)

Tout ceci s'explique par le fait que pendant les séquences de cours, les élèves ne se contentent plus à recopier dans leurs cahiers, sans une participation de leur part, sans comprendre, en pensant à la lecture pénible ou au répétiteur à la maison comme était le cas jadis avec la méthode de l'approche par objectifs qui se rapprochait beaucoup plus de la méthode magistrale car ne s'attardait que sur l'atteinte des objectifs. De plus dans tous les contenus mis à leur disposition, ils ne s'intéressent qu'aux formules qu'ils se contenteront d'appliquer dans les exercices le moment venu. Or, avec la méthode D.I.C.H.I.S ou l'A.P.C, on amène

les élèves à comprendre les leçons dans leur ensemble en classe ; c'est-à-dire les définitions, les expériences, l'élaboration des formules. Pour cela, le cours est conçu de manière à ce que ce soit eux-mêmes qui construisent les connaissances, ceci à travers les multiples situations et sous-situations-problème prévues dans le plan de cours (C.H.I.S).[16].

Aussi, il est à noter que l'apprentissage par expériences est plus efficace qu'un apprentissage par la théorie. C'est la raison pour laquelle l'utilisation efficiente du matériel didactique dans la classe peut aboutir à un meilleur rendement étant donné que l'attention de l'apprenant est captivée et il reste en éveil d'où la procédure empruntée par ces deux modèles.

4.3. COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX GROUPES D'ÉLÈVES PAR HABILITÉS AU POST-TEST

N° d'habileté	Habilités	(%) pour le groupe expérimental	(%) pour le groupe témoin
1	Connaissance de concepts scientifiques	76,59%	73,63%
2	Mesure d'objet et de changements	87,23%	89,09%
3	Choix d'instruments de mesure appropriés	77,65%	74,54%
4	Estimation de mesure et reconnaissance des limites de précision	52,12%	49,09%
5	Perception d'un problème	88,18%	90,42%
6	Choix de tests convenables à une hypothèse	52,12%	55,45%
7	Traitement des données expérimentales	68,08%	73,63%
8	Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles	36,17%	40,9%

TABLE 4.3 – Pourcentage de réussite par habileté des deux groupes d'élèves au post-test

De ce tableau, il ressort que sept (7) habiletés sur huit (8) ont connu un pourcentage de réussite supérieure à 50% pour le groupe expérimental contre le même nombre pour le groupe témoin.

Il ressort également du tableau que l'habileté qui a posé le plus de problème aux apprenants dans les deux groupes est « Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles » (36, 17%) pour le groupe expérimental contre (40, 9%) pour le groupe témoin ; ceci s'explique par le fait que cette habileté faisait appel à une certaine précision de la part des apprenants.

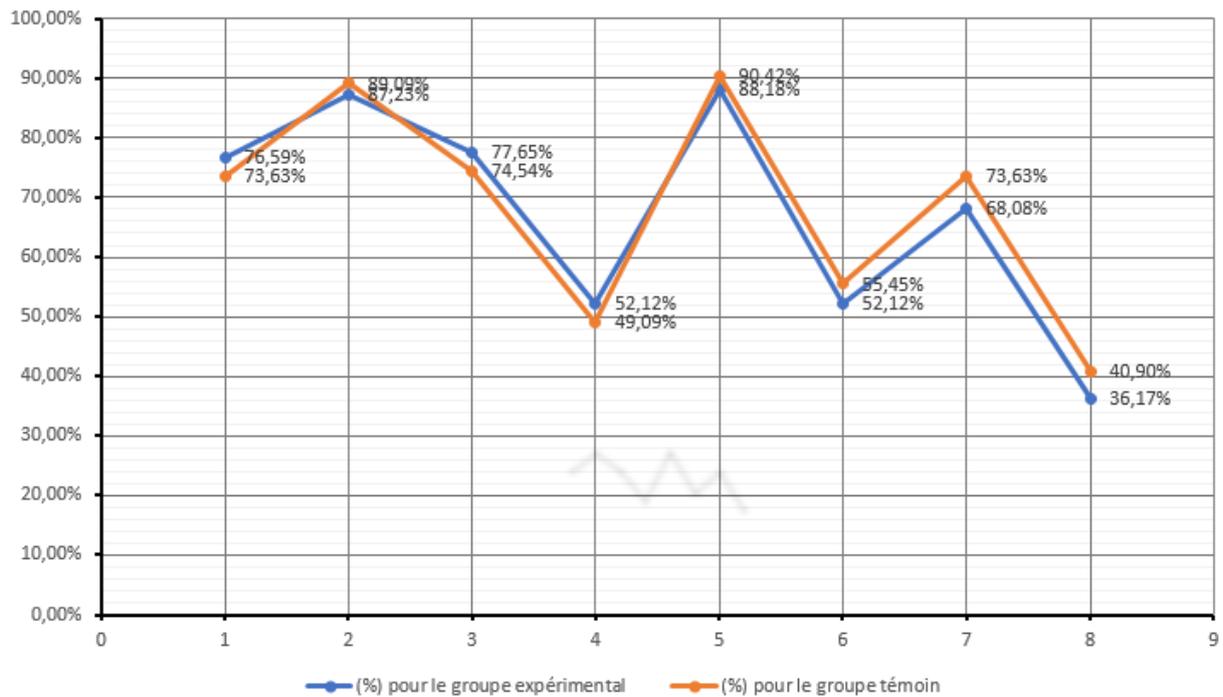


FIGURE 4.5 – Polygones de fréquences des pourcentages de réussite par habiletés des deux groupes d'élèves au post-test

Par ailleurs, on observe au niveau du polygone de fréquence du taux de réussite un affinement remarquables des deux groupes ; ce qui nous permet de conclure au vu de tout ceci que la D.I.C.H.I.S favorise le développement des habiletés autant que l'A.P.C. D'où **la confirmation de l'hypothèse spécifique (H_1)**.

4.4. COMPARAISON DES PERFORMANCES DU GROUPE EXPÉRIMENTAL AU PRE-TEST ET AU POST-TEST

Dans ce paragraphe, il est question pour nous de juger d'une part le niveau d'acquisition des habiletés par les élèves de ce groupe et déceler d'autre part les habiletés mal évaluées au cours de notre expérimentation.

N° d'habileté	Habiletés	(%) au pré-test	(%) au post-test
1	Connaissance de concepts scientifiques	52,27%	76,59%
2	Mesure d'objet et de changements	85,22%	87,23%
3	Choix d'instruments de mesure appropriés	73,86%	77,65%
4	Estimation de mesure et reconnaissance des limites de précision	50%	52,12%
5	Perception d'un problème	73,86%	88,18%
6	Choix de tests convenables à une hypothèse	55,68%	52,12%
7	Traitement des données expérimentales	69,31%	68,08%
8	Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles	45,45%	36,17%

TABLE 4.4 – Pourcentage de réussite par habiletés au pré-test et au post-test du groupe expérimental

L'étude de ce tableau nous permet de remarquer que les performances de

ce groupe ont connu de manière globale une amélioration significative ; nous pouvons expliquer les taux relativement bas du pré-test par le fait que les apprenants revenaient des congés et le questionnaire portait sur les pré-requis à la classe de seconde. Le pourcentage élevé au post-test est une preuve de plus que la DI.C.H.I.S favorise le développement des habiletés voire le renforcement de celles-ci. Le test de Student appliqué aux moyennes générales obtenues lors des deux tests (pré-test et post-test) par le groupe expérimental permet de trouver la valeur calculée $t_{cal}=7,224$ pour la valeur théorique $t_{th}=1,960$ de la **marge de confiance de 95%** qu'on s'est fixée. On remarque alors que t_{cal} est exclue de l'intervalle de confiance $[-1,960; 1,960]$ d'où $|t_{cal}| > t_{th}$, ainsi l'hypothèse nulle (H_0) est rejeté ; il y'a donc une différence significative sur le niveau des apprenants avant et après l'expérimentation. C'est qui reconforte ce que nous avons dit plus haut.

4.5. APPRÉCIATIONS DU MODÈLE DE LA DI.C.H.I.S PAR LES ÉLÈVES ET UN ENSEIGNANT

4.5.1. Appréciations

Dans cette sous-section, il est question pour nous de présenter les avantages et les inconvénients de ce modèle puis de tirer une brève conclusion à cet effet.

✧ Avantages du modèle

Les observations faites par l'enseignant titulaire de la classe expérimentale à l'endroit du stagiaire qui tenait cette classe que nous sommes ont montré que la méthode de la DI.C.H.I.S :

✓ Incite beaucoup les élèves à participer aux enseignements qu'on les dispense

et à se poser des questions ;

✓ Utilise effectivement des exemples tirés de l'environnement immédiat de l'apprenant ;

✓ Renforce chez les apprenants le goût de la physique au même titre que ce à quoi l'A.P.C est assignée car elle les permet de comprendre qu'en science pour prouver un fait, il faut procéder par une expérimentation ;

✓ Utilise une technique de questionnements fiables (les Q.C.M) lors du déroulement des séquences d'enseignement ;

✓ Facilite chez les apprenants l'application de certains principes de physique dans la vie courante ;

✳ Inconvénients du modèle

Il a aussi relevé que cette méthode :

✓ Tout comme l'A.P.C, ne permet pas toujours une gestion rigoureuse du temps alloué à une leçon d'après les prévisions du programme officiel.

✓ Exige une augmentation du quota horaire alloué à la physique pour s'assurer de la couverture totale des progressions dans les classes ; dans cette perspective, l'animateur pédagogique pour résorber ce problème a défini une répartition temporelle propre au L.G.L ; par exemple le premier module qui nous a servi de tremplin lors de notre expérimentation est officiellement prévu pour cinq (5) heures et la fiche de progression tel qu'indiqué à l'annexe du présent document prévoit dix (10) heures pour cela.

✓ Exige beaucoup de travail de préparation aux enseignants car les plans C.H.I.S nécessitent une progression méthodique faisant appel à un travail intellectuel permanent car il faut rechercher les situations-problème dans l'environnement immédiat des apprenants afin d'attiser leur curiosité.

✓ Exige un effectif raisonnable pour une bonne maîtrise de la classe.

✓ A une méthode d'évaluation (les Q.C.M) pas très fiable dans les conditions du terrain car l'élève peut trouver la bonne réponse au hasard ou en jetant un coup d'œil rapide à côté [16] ; surtout dans les classes à effectifs pléthoriques ;

Au regard de ces différentes observations apportées par l'enseignant et les élèves, on peut conclure que l'impact de la DI.C.H.I.S est jugé positivement ; **l'hypothèse spécifique (H_2) sus fixée est donc vérifiée.** (celle selon laquelle l'impact de la DI.C.H.I.S est jugé positif par les élèves et les enseignants) L'adoption du modèle comme méthode d'enseignement de la physique dans nos établissements scolaires reçoit ainsi les avis favorables du personnel éducatif.

À côté de tout ceci, nous ne pouvons pas rester sans mentionner les difficultés que nous n'avons pas manqué de rencontrer lors de cette étude. En effet, tout au long de notre travail, nous avons noté trois types de contraintes, tant du point de vue méthodologique, temporel que financier.

Sur le plan méthodologique

Nous avons effectivement commencé notre stage une semaine après la rentrée à cause des formalités administratives dont l'enseignant de la classe expérimentale exigeait avant de nous accepter en salle ;

Entre autre, la grande fluctuation des élèves de classe en classe en début d'année était aussi l'une des causes qui ne nous a pas permis de démarrer effectivement notre expérimentation la première semaine ;

Le problème de gestion des effectifs pléthoriques ;

Le manque d'informations suffisantes concernant les deux classes retenues comme échantillon plus précisément la liste des apprenants redoublants devant

servir à évaluer la variable de contrôle de notre étude.

Sur le plan temporel

Il nous a fallu terminer les cours dans un espace-temps d'un mois et demi correspondant à la première séquence ; la D.I.C.H.I.S est aussi une méthode qui nécessite du temps dans sa mise en œuvre pour atteindre les objectifs qu'on se fixe. Nous avons donc fourni assez d'efforts pour faire notre expérimentation dans un délai d'un mois et demi environ.

Sur le plan financier

La principale difficulté a été la mobilisation des fonds pour le financement de cette étude : les photocopies, la production du produit fini... Outre ces dépenses, il faut également dire que nous avons dans le cadre de la recherche documentaire passé des heures et des heures dans les structures fournissant l'accès internet pour recueillir le maximum d'informations utiles pour notre travail.

4.5.2. Suggestions

Nous proposons :

- √ La mise en application effective de la D.I.C.H.I.S dans nos établissements scolaires pour permettre aux enseignants une variété de méthode aboutissant aux mêmes objectifs fixés par les pouvoirs publics ;
- √ L'accentuation de la vulgarisation de cette méthode dans la formation des élèves- professeurs dans les E.N.S du Cameroun et à travers les séminaires de formation des acteurs de la chaîne pédagogique ;
- √ La mise sur internet de toutes les informations relatives à ce modèle ;

4.6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté dans un premier temps les résultats de notre expérimentation à l'aide des tableaux et graphiques qui ont facilité l'interprétation et la vérification des hypothèses de ces résultats ; Dans un deuxième temps, nous avons relevé les observations de l'enseignant et des élèves qui ont permis d'apprécier la méthode D.I.C.H.I.S en tant que méthode d'enseignement et de proposer quelques suggestions dans le but d'accélérer sa mise en application dans les établissements d'enseignement secondaires.

✠ CONCLUSION GÉNÉRALE ✠

En somme, notre souci tout au long de cette étude portait sur la **préparation de leçons de science par la Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique (DI.C.H.I.S) et leur déploiement en classe de seconde (C) de l'enseignement secondaire**. Il s'agissait pour nous de montrer la relation entre cette méthode pédagogique et les performances des apprenants afin d'effectuer la comparaison avec la méthode de l'Approche Par les Compétences avec entrée par les situations de vie (APC/ESV), en vigueur dans l'enseignement de la physique dans nos établissements scolaires. Pour vérifier nos hypothèses de recherche, nous avons préparé les plans de cours C.H.I.S élaborés à partir des habiletés tirées de la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER (1971). Par la suite, nous les avons utilisés pour une mise à l'essai en salle. Les habiletés ont également fait l'objet d'évaluation lors du pré-test et du post-test à l'issue desquelles nous avons procédé à la collecte des données en vue d'une comparaison des performances des élèves encadrés d'un côté par la DI.C.H.I.S et de l'autre par l'A.P.C ; ce qui nous a permis l'analyse et l'interprétation des résultats. Il en ressort que la DI.C.H.I.S et l'A.P.C fournissent les mêmes résultats en termes d'acquisition des habiletés. Toutefois, il convient de signaler que l'application rigoureuse de ces méthodes novatrices (DI.C.H.I.S et A.P.C) nécessite :

Des modifications profondes des horaires de la physique ; Des effectifs raisonnables ; Un dévouement inlassable du corps enseignant ;

Néanmoins ce travail demeure une œuvre humaine passible à certaines erreurs. Il contient à n'en point douter des lacunes à mettre à l'actif des difficultés que nous avons rencontré et à notre état de néophyte dans le prestigieux monde de la recherche en science. Certains aspects nous ont à coup sûr échappé tout au long de l'élaboration de ce travail. Il ne s'agit donc que d'une brèche ouverte sur un problème à plusieurs faces qui pourrait servir de source à d'autres travaux de recherche. Il serait par exemple profitable de s'interroger sur l'acceptation d'un produit venu d'ailleurs que les chercheurs camerounais avaient déjà trouvé longtemps avant.

✠ Bibliographie ✠

- [1] ALLAL. L. et PINI GIANTRETO, *cours sur l'évaluation pédagogique*, fascicule I, Université GENÈVE, 1980, 93 p.
- [2] Arrêté N^o 263/14/MINESEC/IGE ; *Portant définition des programmes d'étude des classes de 6ème et 5ème* du 13 aout 2014.
- [3] BABA MAHAMAT, *application de la DI.C.H.I.S à l'enseignement de six leçons en physique*, Mémoire de DIPES II ; E.N.S, Yaoundé,(2009).
- [4] *Circulaire*^o 77/D/59/MINEDUC/SG/IGP/IPNPC du 07 octobre 1982.
- [5] CONFEMEN :Conférence des ministres de l'éducation ayant le français en partage). 1995. L'éducation de base : Vers une nouvelle école. Dakar.
- [6] De Ketele, en guise de synthèse : *convergences autour des compétences* In : Bosman,C., Gerard, F-M., Roegier,X. (Eds) :*Quel avenir pour les compétences ?* Bruxelles : De Boeck Université. PP 187-191.
- [7] DE KETELE J.M, *observer pour éduquer*, Berne, Francfort, Peterlang, 1980.
- [8] *Dictionnaire petit Larousse*, (1999).
- [9] Emile DURKHEIM ,Edouard CLAPAREDE : *psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale*, Neuchâtel et Paris, DELACHAUX et NIESTLE, 1962.
- [10] FRANC MORANDI, *modèles et méthodes en pédagogie*, édit. NATHAN université.
- [11] GNOKAM Edmond, *cours de didactique de physique*, 2018-2019, EDI 519
- [12] GOOGLE / Extrait de l'ouvrage *"Traité des sciences et des techniques de la formation"*» 2ème édition (2004) Paris Ed. Dunod. 3- Encyclopédie libre wikipédia.
- [13] [http :// gamosse.free.fr/socio-construct/Rp70122.htm](http://gamosse.free.fr/socio-construct/Rp70122.htm)
- [14] [https ://www.google.cm/search ? albert+baez=chrome.](https://www.google.cm/search?albert+baez=chrome)
- [15] L. D'HAINAUT *"des fins aux objectifs de l'éducation"*LABOR, Bruxelles (1977, p.25 L.).

- [16] KAMMY NANA Emmanuel Césarín, :*Construction et mise à l'essai des plans de cours C.H.I.S en classe de seconde C* Mémoire de DIPES II (2014) ; E.N.S, Yaoundé.
- [17] Kassenti, T. ;Zajc, S. (2006). "*Recherche en éducation : Etapes et approches.*"Université de Sherbrooke, faculté des sciences de l'éducation : Edition CRP.
- [18] Le Boterf, G. *De la compétence. Essai sur un attracteur Etrange*, Paris, Les éditions d'organisation, 1994.
- [19] MACHAIRE :*Notre Beau Métier* 1979 ; 262.
- [20] MANTO MBA Andrienne Victorine *évaluation de la pratique de l'APC dans quelques établissements de la région du centre*(2017), Mémoire de DIPES II ; E.N.S, Yaoundé.
- [21] MINESEC,*Guide du programme de sciences physiques classes de 6ème et 5ème*.Cameroun (2014, Août).
- [22] MUKAM LUCIEN , *projet de développement et de vulgarisation de la DI.C.H.I.S*, Yaoundé(1996).
- [23] Nelson KOUAKAM, *Enseignement de l'optique géométrique et performance des apprenants : cas de la focométrie*, Mémoire de Master II ; UY1,(2019).
- [24] NOPING VIRGINIE NOEL, :*Mise à l'essai de deux leçons de physique suivant le modèle C.H.I.S au L.G.L :les oscillateurs mécaniques (Tle D) et les condensateurs (2nde C)*,mémoire de DIPES II(2011).
- [25] Piaget J. *Six Etudes de Psychologie*» Genève (1964) : Editions Gonthier Récupérée de « [http ://edutechwiki.unige.ch/fr/Constructivisme](http://edutechwiki.unige.ch/fr/Constructivisme) ».
- [26] PINEAU, DELAUNAY, "*Un programme, la leçon, le cycle*" EPS 1990.
- [27] QUIVY, R & CAMPENHOUDT,L. *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris : (1995), Dunod. (286p).
- [28] taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER (1971).
- [29] XAVIER ROEGIERS,*l'APC qu'est ce que c'est ?*.
- [30] XAVIER ROEGIERS *Approche par les compétences et pédagogie de l'intégration expliquées aux enseignants*.

✠ DOCUMENTS ANNEXES ✠

ANNEXE 1

4.7. PLANS DE COURS C.H.I.S ET MODÈLES DE COURS CORRESPONDANT

4.7.1. PLAN C.H.I.S SUR LE SYSTEME INTERNATIONAL D'UNITES

Classe : 2nde C Durée : 3h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Connaître les techniques de mesures des grandeurs connues : (longueur, durée, masse, volume, tension, intensité et température)
- ✓ Reconnaître et utiliser les unités fondamentales du système international de mesure
- ✓ Prévoir les préfixes usuels et leurs ordres de grandeurs.

CONTIENUS	HABILETES	CADRES	SITUATION-PROBLEME	ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE	MATERIEL	ITEMS D'EVALUATION
Vérification des acquis sur les unités fondamentales des mesures de capacité et du courant électrique	Connaissance des conventions	-Pratique -Professionnel -loisirs	Parmi les unités suivantes, laquelle est l'unité fondamentale de la capacité ? a) le centilitre b) le litre c) l'hectolitre Choisir l'unité qui convient	Analyser les propositions et choisir la bonne réponse R.A.A : b) le litre	La craie Le tableau	Le litre est l'unité fondamentale de mesure de : a) la résistance b) la tension c) la capacité
			Quelle est l'unité fondamentale de la mesure de l'intensité du courant électrique ? a) le watt b) le hertz c) l'ampère Choisir l'unité qui convient	Analyser les propositions et choisir la bonne réponse R.A.A : c) l'ampère		

Mesure de la vitesse d'un corps	-Scolaire -Professionnel	On considère les vitesses suivantes 60 km/h ; 50 km/h ; 20 km/h respectivement d'une voiture, d'une moto et d'une bicyclette Comparer ces trois vitesses et dire comment évolue la vitesse en fonction de l'appareil.	Classer ces vitesses par ordre croissant en associant la robustesse de chaque mobile. Que constatez-vous ? R.A.A : la vitesse augmente avec la robustesse de l'engin.	La craie Le tableau	La mesure de la vitesse d'un corps se fait : a) en la mesurant avec un appareil b) en la mesurant c) en mesurant la distance parcourue puis on divise par le temps mis
1) Techniques de mesure des grandeurs	-Scolaire -Professionnel	Une ménagère veut acheter 2kg de viande. Comment s'y prend le boucher pour la satisfaire ?	Que doit faire le boucher pour servir ce client ? R.A.A : le boucher doit peser 2kg de viande à l'aide d'une balance Comment le client sait-t-il que la mesure est bonne ? R.A.A : Lorsque la balance est équilibrée Comment reconnait-on quand la balance est équilibrée ? R.A.A : lorsque l'aiguille est à zéro. (Introduction de la notion de mesure)	Balance ; masses marquées ; couteaux ; viande Craie ; tableau ; cahier ; stylo	L'instrument permettant de mesurer la masse d'un corps est : a) le voltmètre b) le dynamomètre c) la balance On distingue deux techniques de mesure qui sont : a) la technique directe et la technique indirecte b) la technique aléatoire et la technique non aléatoire c) la technique relative et la technique absolue
2) Unités fondamentales et unités dérivées dusystème international	-Scolaire -Professionnel	On dispose des masses marquées suivantes 2 mg, 20g, 200dg, 2000cg Lequel de ces nombres porte l'unité fondamentale ?	Donner l'unité fondamentale de mesure de masse, ses multiples et ses sous multiples Lequel des nombres précédents porte l'unité fondamentale ? R.A.A : -Le nombre qui porte l'unité fondamentale est 20g.	Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;	Classer les unités de mesure ci-après en unités fondamentales et en unités dérivées. m, km, dam, hm, cm, dm, mm

<p>2.1) Les unités fondamentales ou unités de base</p>	<p>Traitement des données expérimentales</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Compléter le tableau ci-dessous avec les unités et les abréviations qui conviennent</p> <table border="1" data-bbox="295 1064 798 1478"> <thead> <tr> <th>Grandeurs</th> <th>Unités</th> <th>Abréviations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longueur</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Masse</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temps</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intensité du courant électrique</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Température thermodynamique</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intensité lumineuse</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quantité de matière</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grandeurs	Unités	Abréviations	Longueur			Masse			Temps			Intensité du courant électrique			Température thermodynamique			Intensité lumineuse			Quantité de matière			<p>R.A.A. :</p> <table border="1" data-bbox="295 593 829 1041"> <thead> <tr> <th>Grandeurs</th> <th>Unités</th> <th>Abréviations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longueur</td> <td>Mètre</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Masse</td> <td>Kilogramme</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>Temps</td> <td>Seconde</td> <td>s</td> </tr> <tr> <td>Intensité du courant électrique</td> <td>Ampère</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Température thermodynamique</td> <td>Kelvin</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>Intensité lumineuse</td> <td>Candela</td> <td>Cd</td> </tr> <tr> <td>Quantité de matière</td> <td>mole</td> <td>mol</td> </tr> </tbody> </table>	Grandeurs	Unités	Abréviations	Longueur	Mètre	m	Masse	Kilogramme	kg	Temps	Seconde	s	Intensité du courant électrique	Ampère	A	Température thermodynamique	Kelvin	K	Intensité lumineuse	Candela	Cd	Quantité de matière	mole	mol	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;</p>	<p>Relier les grandeurs(A) aux abréviations(B) qui conviennent :</p> <table border="0" data-bbox="295 156 829 436"> <tr> <td>(A)</td> <td>(B)</td> </tr> <tr> <td>Temps</td> <td>. K</td> </tr> <tr> <td>Quantité de matière</td> <td>. s</td> </tr> <tr> <td>Longueur</td> <td>. Cd</td> </tr> <tr> <td>Température</td> <td>. A</td> </tr> <tr> <td>Intensité du courant</td> <td>. mol</td> </tr> <tr> <td>Masse</td> <td>. m</td> </tr> <tr> <td>Intensité lumineuse</td> <td>. kg</td> </tr> </table>	(A)	(B)	Temps	. K	Quantité de matière	. s	Longueur	. Cd	Température	. A	Intensité du courant	. mol	Masse	. m	Intensité lumineuse	. kg
Grandeurs	Unités	Abréviations																																																																				
Longueur																																																																						
Masse																																																																						
Temps																																																																						
Intensité du courant électrique																																																																						
Température thermodynamique																																																																						
Intensité lumineuse																																																																						
Quantité de matière																																																																						
Grandeurs	Unités	Abréviations																																																																				
Longueur	Mètre	m																																																																				
Masse	Kilogramme	kg																																																																				
Temps	Seconde	s																																																																				
Intensité du courant électrique	Ampère	A																																																																				
Température thermodynamique	Kelvin	K																																																																				
Intensité lumineuse	Candela	Cd																																																																				
Quantité de matière	mole	mol																																																																				
(A)	(B)																																																																					
Temps	. K																																																																					
Quantité de matière	. s																																																																					
Longueur	. Cd																																																																					
Température	. A																																																																					
Intensité du courant	. mol																																																																					
Masse	. m																																																																					
Intensité lumineuse	. kg																																																																					

<p>2.2) Les unités dérivées:</p>	<p>Traitement des données expérimentales</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Dans le tableau ci-dessous sont recensées quelques unités dérivées ; compléter ce tableau avec les unités et les abréviations qui conviennent.</p> <table border="1" data-bbox="327 1064 563 1469"> <thead> <tr> <th>Grandeurs</th> <th>Unités</th> <th>Abréviations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Force</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Travail</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puissance</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fréquence</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flux</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grandeurs	Unités	Abréviations	Force			Travail			Puissance			Fréquence			Flux			<p>R.A.A :</p> <table border="1" data-bbox="295 607 531 992"> <thead> <tr> <th>Grandeur</th> <th>Unités</th> <th>Abréviations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Force</td> <td>Newton</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>Travail</td> <td>Joule</td> <td>J</td> </tr> <tr> <td>Puissance</td> <td>Watt</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>Fréquence</td> <td>Hertz</td> <td>Hz</td> </tr> <tr> <td>Flux</td> <td>Weber</td> <td>Wb</td> </tr> </tbody> </table>	Grandeur	Unités	Abréviations	Force	Newton	N	Travail	Joule	J	Puissance	Watt	W	Fréquence	Hertz	Hz	Flux	Weber	Wb	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Citer deux autres grandeurs dérivées et préciser leurs unités ainsi que leurs abréviations</p>
Grandeurs	Unités	Abréviations																																								
Force																																										
Travail																																										
Puissance																																										
Fréquence																																										
Flux																																										
Grandeur	Unités	Abréviations																																								
Force	Newton	N																																								
Travail	Joule	J																																								
Puissance	Watt	W																																								
Fréquence	Hertz	Hz																																								
Flux	Weber	Wb																																								
<p>3) Les préfixes usuels et les ordres de grandeurs</p>	<p>Traitement des données expérimentales</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Considérons les unités de mesure de longueur suivantes : hm ; m ; km ; dam ; cm ; mm et dm</p> <p>Quel est son unité fondamentale ?</p>	<p>R.A.A : son unité fondamentale est le mètre</p> <p>Quels sont ses multiples et ses sous-multiples ?</p> <p>R.A.A : Pour les multiples, on a : km, hm, dam Les sous-multiples : dm, cm, mm</p> <p>Quels sont leurs ordres de grandeurs respectifs ?</p> <p>R.A.A: les multiples sont les puissances positives de 10 et les sous-multiples sont les puissances négatives de 10</p>	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Choisir une autre unité et donner ses multiples et ses sous-multiples</p> <p>Classer les grandeurs ci-dessous suivant un critère de votre choix l, hg, cl, hl, m, dag, dm, cm, dal, V, A, kg, hg, deg, mg</p> <p>Critère : - masse -volume -longueur</p> <p>Dans chaque critère, classer suivant les</p>																																				

3.1) les multiples	Traitement des données expérimentales	-Scolaire -Professionnel	Compléter le tableau suivant : <table border="1" data-bbox="300 1081 470 1473"> <thead> <tr> <th>Multiples</th> <th>Abréviations</th> <th>Ordres de grandeurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>le kilo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>le méga</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>le giga</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs	le kilo			le méga			le giga			R.A.A : <table border="1" data-bbox="268 622 438 1037"> <thead> <tr> <th>Multiples</th> <th>Abréviations</th> <th>Ordres de grandeurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>le kilo</td> <td>k</td> <td>10^3</td> </tr> <tr> <td>le méga</td> <td>M</td> <td>10^6</td> </tr> <tr> <td>le giga</td> <td>G</td> <td>10^9</td> </tr> </tbody> </table>	Multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs	le kilo	k	10^3	le méga	M	10^6	le giga	G	10^9	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	multiples et les sous multiples
Multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs																												
le kilo																														
le méga																														
le giga																														
Multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs																												
le kilo	k	10^3																												
le méga	M	10^6																												
le giga	G	10^9																												
3.2) les sous-multiples		-Scolaire -Professionnel	Compléter le tableau suivant <table border="1" data-bbox="598 1081 801 1473"> <thead> <tr> <th>Sous-multiples</th> <th>Abréviations</th> <th>Ordres de grandeurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le milli</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Le micro</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Le nano</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Sous-multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs	Le milli			Le micro			Le nano			R.A.A : <table border="1" data-bbox="598 622 801 1037"> <thead> <tr> <th>Sous-multiples</th> <th>Abréviations</th> <th>Ordres de grandeurs</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Le milli</td> <td>m</td> <td>10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>Le micro</td> <td>μ</td> <td>10^{-6}</td> </tr> <tr> <td>Le nano</td> <td>n</td> <td>10^{-9}</td> </tr> </tbody> </table>	Sous-multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs	Le milli	m	10^{-3}	Le micro	μ	10^{-6}	Le nano	n	10^{-9}	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	
Sous-multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs																												
Le milli																														
Le micro																														
Le nano																														
Sous-multiples	Abréviations	Ordres de grandeurs																												
Le milli	m	10^{-3}																												
Le micro	μ	10^{-6}																												
Le nano	n	10^{-9}																												
Activité d'intégration	Consolidation des acquis	-Scolaire	Classer les grandeurs ci-dessous suivant un critère de votre choix l, hg, cl, hl, m, dag, dm, cm, dal, V, A, kg, hg, dcg, mg	Critère : - masse -volume -longueur Dans chaque critère, classer suivant les multiples et les sous multiples	Craie ; tableau ; cahier ; stylo																									

4.7.2. MODÈLE DE COURS SUR LE SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS

Objectifs (ressources internes) :

✓ Connaître les techniques de mesures des grandeurs connues : (longueur, durée, masse, volume, tension, intensité et température)

✓ Reconnaître et utiliser les unités fondamentales du système international de mesure

✓ Prévoir les préfixes usuels et leurs ordres de grandeurs.

✓ **Vérification des acquis sur les unités fondamentales des mesures de capacité et du courant électrique**

Activité :

Q) Parmi les unités suivantes laquelle est l'unité fondamentale de la capacité ?

a) le centilitre ; b) le litre ; c) l'hectolitre ;

R.A.A : b) le litre

Q) Quelle est l'unité fondamentale de la mesure de l'intensité du courant électrique ?

a) le watt ; b) le hertz ; c) l'ampère

R.A.A : c) l'ampère

✓ **Mesure de la vitesse d'un corps**

Activité :

On considère les vitesses suivantes 60 km/h ; 50 km/h ; 20 km/h respectivement d'une voiture, d'une moto et d'une bicyclette

Q) Comparer ces trois vitesses et dire comment évolue la vitesse en fonction de l'appareil.

Comment fait-on pour connaître la vitesse d'un corps ?

R.A.A : On mesure la distance parcourue puis on divise par le temps mis.

Séquence 1 : Le système international d'unités

1) Techniques de mesure des grandeurs

Activité :

Un boucher décide de connaître la masse d'une quantité de viande avant la vente.

Q) Quelle est la procédure utilisée pour mesurer la masse de cette quantité de viande ?

R.A.A : il doit d'abord équilibrer la balance avant d'effectuer la mesure

(Introduction de la notion de mesure)

Note :

Mesurer une grandeur c'est la comparer à une autre grandeur appelée étalon ou unité ; ainsi on peut mesurer une longueur, une durée, une masse, une force etc

Exemple de mesure : Force = $9,8 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$

On distingue la technique de mesure directe qui consiste à déterminer directement la mesure à l'aide d'un appareil approprié.

Exemple : la mesure d'une masse à l'aide d'une balance ;

La mesure d'une durée à l'aide d'un chronomètre ;

On distingue également la technique de mesure indirecte qui consiste à déterminer la mesure d'une grandeur à travers une autre mesure préalable.

Exemple : la mesure d'une vitesse.

2) Unités fondamentales et dérivées du système international

Activité :

On dispose des masses marquées suivantes 2mg, 20g, 200dg, 2000cg

Q) Lequel de ces nombres porte l'unité fondamentale ?

R.A.A : -Le nombre qui porte l'unité fondamentale est 20g

Q) Comment appelle-t-on les autres unités par rapport à l'unité fondamentale ?

R.A.A : -Les autres unités sont les sous-multiples (dérivées de l'unité fondamentale)

(Introduction de la notion d'unités fondamentales et dérivées)

Les unités du système international sont composées de deux types

2.1) Les unités fondamentales ou unités de base

Q) compléter le tableau suivant avec les unités et les abréviations qui conviennent

	Grandeurs	Unités	Abréviations
1	Longueur		
2	Masse		
3	Temps		
4	Intensité du courant électrique		
5	Température thermodynamique		
6	Intensité lumineuse		
7	Quantité de matière		

TABLE 4.5 – Table des unités fondamentales à compléter.

R.A.A :

	Grandeurs	Unités	Abréviations
1	Longueur	mètre	m
2	Masse	kilogramme	kg
3	Temps	seconde	s
4	Intensité du courant électrique	Ampère	A
5	Température thermodynamique	Kelvin	K
6	Intensité lumineuse	candela	Cd
7	Quantité de matière	mole	mol

TABLE 4.6 – Table des unités fondamentales complétée.

2.2) Les unités dérivées

Q) Dans le tableau ci-dessous sont recensées quelques unités dérivées ; compléter ce tableau avec les unités et les abréviations qui conviennent.

	Grandeurs	Unités	Abréviations
1	Force		
2	Travail		
3	Puissance		
4	Fréquence		
5	Flux		

TABLE 4.7 – Table de quelques unités dérivées à compléter.

	Grandeurs	Unités	Abréviations
1	Force	Newton	N
2	Travail	Joule	J
3	Puissance	Watt	W
4	Fréquence	Hertz	Hz
5	Flux	Weber	Wb

TABLE 4.8 – Table de quelques unités dérivées complétée.

4.7.3. PLAN C.H.I.S SUR LE TECHNIQUES DE MESURE DES GRANDEURS

Classe : 2nde C Durée : 5h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Mesurer une grandeur physique à l'aide de l'instrument approprié, réglé convenablement
- ✓ Exprimé le résultat d'une mesure avec l'unité adéquate
- ✓ Faire l'estimation d'une grandeur physique à mesure

CONTENUS	HABILETES	CADRE	SITUATION-PROBLEME	ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE	MATERIEL DIDACTIQUE	ITEMS D'EVALUATION
1) Les types d'erreurs et la manière de les corriger	Perception d'un problème et recherche de la façon de solutionner	-Scolaire -Professionnel	Mesurer à l'aide d'une règle graduée la longueur et la largeur d'un format A4 (10 groupes) Comparer les résultats obtenus	Comment opère-t-on la mesure de longueur ? R.A.A : on opère la mesure en plaçant la règle sur l'espace à mesurer Faut-il commencer à compter sur le point 0 ou 1 pour repérer le début d'une mesure ? R.A.A : il faut commencer par le point 0 Quels sont les résultats que vous obtenez ? R.A.A : 28,1 ; 28,2 ; 28,3 ; 28,4 ; 28,5 ; 28,6 ; 28,7 Quelle remarque faites-vous sur les différentes mesures que vous obtenez ?	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	On donne les différentes causes d'erreurs suivantes : Règle non correctement graduée ; balance non correctement tarée ; la mesure du temps avec un chronomètre Classer les en deux catégories. (Erreurs aléatoires et erreurs systématique)

<p>2) L'incertitude sur une somme, un produit ou un rapport 2.1) Présentation d'un résultat avec son incertitude</p>	<p>Estimation des mesures et reconnaissance des limites de précision.</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Choisir parmi les relations suivantes laquelle est une somme, un produit ou un rapport $T = I_1/T_2$; $U = U_1 \times U_2$ et $L = L_1 + L_2$</p>	<p>R.A.A : On remarque que les valeurs sont légèrement différentes d'un groupe à l'autre (Introduction de la notion d'erreurs et comment corriger) Q) Quels sont les deux types d'erreurs qui en découlent ? R.A.A : L'erreur absolue et l'erreur relative Q) Définir ces deux types d'erreurs R.A.A : -L'erreur absolue : c'est la différence entre la valeur mesurée et la valeur réelle de la grandeur ; elle se note $\Delta = X_{mes} - X_{réel}$ Quel est le symbole de la somme ? Idem pour le produit ? Idem pour le rapport ? R.A.A : la somme : $L = L_1 + L_2$ Le produit : $U = U_1 \times U_2$ Le rapport : $T = I_1/T_2$ Q) Au vu de ce que nous venons d'obtenir comme résultats de la mesure d'un format, définir l'incertitude Qu'est-ce qu'une incertitude ? R.A.A : On appelle incertitude l'erreur obtenue à partir des valeurs mesurées.</p>	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Répondre par vrai ou faux. L'incertitude sur un produit est : a) un produit b) une somme c) ensemble de somme et de produit</p>
--	---	-------------------------------------	--	---	---	--

<p>3) Calcul des incertitudes : a) Addition et soustraction</p>	<p>Estimation des mesures et reconnaissance des limites de précision.</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>On suppose que la grandeur cherchée R soit la somme ou la différence de 2 mesures A et B notée $R = A + B$ ou bien $R = A - B$ Exprimer la relation d'incertitude commune à ces résultats et conclure</p>	<p>Q On distingue deux types d'incertitudes à savoir incertitude absolue et incertitude relative ; définir ces deux types d'incertitudes R.A.A : L'incertitude absolue est l'intervalle probable dans lequel se trouve le résultat exact d'une mesure. Q Soit M le résultat d'une mesure x la valeur mesurée ou la valeur moyenne et Δx son incertitude. Comment peut-on exprimer le résultat d'une mesure ? R.A.A : $M = x \pm \Delta x$</p>	<p>Crâie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Choisir la bonne réponse : L'incertitude absolue est : a) l'erreur obtenue à partir des valeurs mesurées b) l'erreur obtenue dans une mesure c) l'intervalle probable dans lequel se trouve le résultat exact d'une mesure</p>
		<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Donner la forme d'écriture d'une incertitude absolue pour les grandeurs A et B. R.A.A : pour A, on a : ΔA Pour B, on a : ΔB Ecrire alors l'incertitude pour les résultats précédents R.A.A : La relation d'incertitude sur le résultat est : $\Delta R = \Delta A + \Delta B$ Quelle conclusion peut-on faire au vu de la relation qu'on vient d'écrire ?</p>	<p>Donner la formule permettant le calcul de l'incertitude d'une différence</p>		

b) Multiplication et division	Estimation des mesures et reconnaissance des limites de précision.	-Scolaire -Professionnel	<p>Q) On suppose que la grandeur cherchée R soit le produit ou le rapport de 2 mesures A et B notée</p> $R = AxB \text{ ou bien } R = \frac{A}{B}$ <p>Exprimer la relation d'incertitude commune à ces résultats et conclure</p>	<p>Conclusion : l'incertitude absolue sur une somme ou une différence est la somme des incertitudes absolues de chaque terme.</p> <p>Donner la forme d'écriture d'une incertitude absolue pour les grandeurs A et B.</p> <p>R.A.A : pour A, on a : $\frac{\Delta A}{A}$</p> <p>Pour B, on a : $\frac{\Delta B}{B}$</p> <p>Ecrire alors l'incertitude pour les résultats précédents</p> <p>R.A.A : La relation d'incertitude sur le résultat est :</p> $\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}$ <p>Quelle conclusion peut-on faire au vu de la relation qu'on vient d'écrire ?</p> <p>Conclusion : l'incertitude relative sur un produit ou un quotient est la somme des incertitudes relatives de chaque terme.</p> <p>Résolution de l'exercice</p>	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	Donner la formule permettant le calcul de l'incertitude d'une division
Activité d'intégration	Consolidation des acquis	-Scolaire -Professionnel -vie pratique	Un récipient a une masse $m = 50 \pm 1$ (g). Rempli d'eau, sa masse vaut : $M = 200 \pm 1$ (g). Calculer la masse d'eau qu'il contient.	<p>Conclusion : l'incertitude relative sur un produit ou un quotient est la somme des incertitudes relatives de chaque terme.</p> <p>Résolution de l'exercice</p>	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	

4.7.4. MODELE DE COURS SUR LES TECHNIQUES DE MESURE DES GRANDEURS

Objectifs (compétences) :

- ✓ Mesurer une grandeur physique à l'aide de l'instrument approprié, réglé convenablement
- ✓ Exprimé le résultat d'une mesure avec l'unité adéquate
- ✓ Faire l'estimation d'une grandeur physique à mesure

Séquence 2 : Les techniques de mesure des grandeurs

1) Les types d'erreurs et la manière de les corriger :

Activité :

Mesurer à l'aide d'une règle graduée la longueur et la largeur d'un papier A₄ (10 groupes)

Comparer les résultats obtenus.

Q) Que remarquez-vous ?

R.A.A : On remarque que les valeurs sont légèrement différentes d'un groupe à l'autre

(Introduction de la notion d'erreurs leurs corrections.)

Note : On appelle erreur d'une mesure l'écart entre la valeur mesurée et la valeur vraie.

On distingue :

- l'erreur aléatoire qui est due aux conditions opératoires (le milieu, l'opérateur)
- l'erreur systématique qui est due à l'instrument de mesure (la température, la vétusté de l'appareil...)

Q) Quels sont les deux types d'erreurs qui en découlent ?

R.A.A : L'erreur absolue et l'erreur relative

Q) Définir ces deux types d'erreurs

R.A.A : -**L'erreur absolue** : c'est la différence entre la valeur mesurée et la valeur réelle de la grandeur ;

elle se note $\Delta = X_{mes} - X_{reel}$

Exemple : Pour la mesure de l'intensité de la pesanteur, on trouve 10N/kg, la valeur réelle est de 9,78N/kg. ; L'erreur absolue de cette mesure est de : $\Delta = 10 - 9,78 = 0,22N/kg$

-**L'erreur relative** : c'est le rapport de l'erreur absolue et la valeur réelle de la grandeur ; elle se note

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{reel}} \approx \frac{\Delta}{X_{mes}} \text{ (sans unité)}$$

2) L'incertitude sur une somme, un produit ou un rapport

Activité :

Indiquer laquelle des relations suivantes est une somme, un produit ou bien un rapport

$$T=T_1/T_2; \quad U=U_1 \times U_2 \quad \text{et} \quad L=L_1+L_2$$

R.A.A : la somme : $L=L_1+L_2$; Le produit : $U=U_1 \times U_2$; Le rapport : $T=T_1/T_2$

(Introduction de la notion de calcul d'incertitudes)

Q) Qu'est-ce qu'une incertitude ?

R.A.A : On appelle incertitude l'erreur obtenue à partir des valeurs mesurées.

Q) On distingue deux types d'incertitudes à savoir incertitude absolue et incertitude relative ; définir ces deux types d'incertitudes

R.A.A :

-**l'incertitude absolue** est l'intervalle probable dans lequel se trouve le résultat exact d'une mesure.

Remarque : Lorsqu'on mesure une grandeur (longueur, temps, masse, température,...), on peut considérer, pour simplifier, que l'incertitude absolue correspond à la plus petite graduation de l'instrument de mesure utilisé.

-**l'incertitude relative** est le rapport de l'incertitude absolue par la valeur mesurée. Elle s'exprime de la manière suivante : $\frac{\Delta x}{x}$ (sans unité)

2.1) Présentation d'un résultat avec son incertitude

Q) Soit M le résultat d'une mesure x la valeur mesurée ou la valeur moyenne et Δx son incertitude.

Comment peut-on exprimer le résultat d'une mesure ?

R.A.A : $M = x \pm \Delta x$

Exemples : La longueur d'un objet est de $153 \pm 1[mm]$. Cela signifie qu'avec une incertitude absolue $\Delta L = 1[mm]$, la valeur exacte est comprise entre $152[mm]$ et $154[mm]$.

3) Calcul des incertitudes

a) Addition et soustraction

Q) On suppose que la grandeur cherchée R soit la somme ou la différence de 2 mesures A et B notée

$R = A + B$ ou bien $R = A - B$

Exprimer la relation d'incertitude commune à ces résultats et conclure

R.A.A : La relation d'incertitude sur le résultat est : $\Delta R = \Delta A + \Delta B$

Conclusion : l'incertitude absolue sur une somme ou une différence est la somme des incertitudes absolues de chaque terme.

Activité d'intégration : Un récipient a une masse $m = 50 \pm 1(g)$. Rempli d'eau, sa masse vaut : $M = 200 \pm 1(g)$. Calculer la masse d'eau qu'il contient.

Résolution : La masse d'eau qu'il contient est donc : $m_{eau} = M - m$

En appliquant la règle ci-dessus : $\Delta m_{eau} = \Delta M + \Delta m = 1 + 1 = 2(g)$,

Il s'ensuit que : $\Delta m_{eau} = 150 \pm 2(g)$

b) Multiplication et division

Q) On suppose que la grandeur cherchée R soit le produit ou le rapport de 2 mesures A et B notée $R = Ax B$ ou bien $R = \frac{A}{B}$

Exprimer la relation d'incertitude commune à ces résultats et conclure

R.A.A : La relation d'incertitude sur le résultat est : $\boxed{\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}}$

Conclusion : l'incertitude relative sur un produit ou un quotient est la somme des incertitudes relatives de chaque terme.

Activité d'intégration : On considère le résultat du calcul suivant : $R = \frac{(A \cdot B)}{C}$ où A, B et C sont des grandeurs que l'on mesure. Calculer l'incertitude relative de ce résultat puis déduire son incertitude absolue.

Résolution : Calcul de l'incertitude relative ; on a :

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta AB}{AB} + \frac{\Delta C}{C}$$

Soit $\frac{\Delta R}{R} = \left(\frac{B \Delta A}{AB} + \frac{A \Delta B}{AB} \right) + \frac{\Delta C}{C}$

D'où $\boxed{\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C}}$

Déduction de son incertitude absolue ; on sait que :

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C}$$

D'où $\boxed{\Delta R = R \left(\frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C} \right)}$

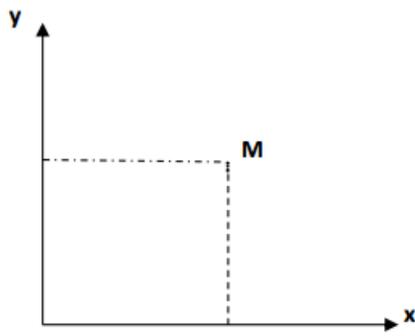
4.7.5. PLAN C.H.I.S SUR LA RELATIVITE DU

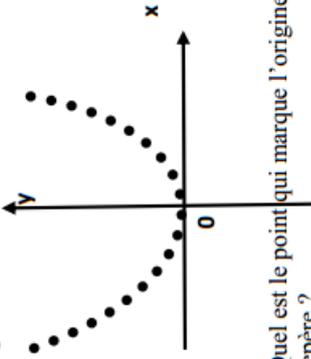
MOUVEMENT

Classe : 2^{nde} C Durée : 3h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Choisir un repère d'espace et un repère de temps pour décrire un mouvement
- ✓ Déterminer la vitesse moyenne et la vitesse instantanée d'un mouvement
- ✓ Construire un diagramme des espaces et l'exploiter
- ✓ Construire un diagramme des vitesses et l'exploiter

Contenu	Habilité	Cadre	Situation-problème	Activités d'enseignement et d'apprentissage
Détermination de la position d'un point sur un repère	Estimation des mesures et reconnaissance des limites de précision.	-pratique -scolaire	Quel est la position du point M dans ce repère ? 	Repérer l'abscisse du point M puis son ordonnée. R.A.A : abscisse=1,75 Ordonnée=2,5 Que représentent ce couple de nombres pour le point M ? R.A.A : les coordonnées du point M .
Calcul de la vitesse moyenne d'un mobile.	Perception d'un problème et recherche de la façon de solutionner	-Scolaire - Professionnel	Un mobile parcourt 43 km en 2mn 35s Comment appelle-t-on l'ensemble Des positions occupées par le mobile ?	R.A.A : la trajectoire

<p>1) Repère d'espace et repère de temps</p>	<p>Choix des instruments de mesure approprié.</p>	<p>-Scolaire - Professionnel</p>	<p>Quel est la vitesse moyenne de ce mobile sur cette trajectoire ?</p> <p>Le schéma ci-dessous est obtenu après une expérience sur le mouvement d'un objet.</p>  <p>Quel est le point qui marque l'origine du repère ?</p>	<p>R.A.A : $v = \frac{d}{t}$ $v = \frac{43000}{155} = 277,42 \text{ m/s}$</p> <p>Comment peut-on définir le repère de temps à partir de ce schéma ?</p> <p>R.A.A : En associant à un point l'origine des temps</p>	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo ; ordinateur</p>	<p>compte le déplacement d'un objet ?</p> <p>A quel point le repère d'espace fait-il référence ?</p>
<p>2) Vitesse moyenne et vitesse instantanée d'un mouvement 2-1 vitesse moyenne</p>	<p>Traitement des données expérimentales</p>	<p>-Scolaire - Professionnel</p>	<p>Sur les arrières de certains véhicules on lit généralement 60 km/h. Que représente cette indication ?</p>	<p>R.A.A : cette indication représente la distance parcourue par la voiture en une heure : C'est la vitesse moyenne.</p>	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;</p>	<p>Quelle est la différence entre la vitesse moyenne et la vitesse instantanée ?</p>
<p>2-2 vitesse instantanée</p>	<p>Traitement des données expérimentales</p>	<p>-Scolaire - Professionnel</p>	<p>Au passage d'une borne kilométrique lors d'un voyage par voiture, un passager regarde sur le tableau de bord et lit une vitesse de 180km/h Que représente cette vitesse ?</p>	<p>Qu'aurait été l'indication du tableau de bord avant ou après cette borne ? R.A.A : elle représente la vitesse instantanée</p>		

3) Diagramme des espaces et diagramme des vitesses 3.1) Diagramme des espaces	Traitement des données expérimentales	-Scolaire - Professionnel	Lors d'un match de football, un ballon décrit une trajectoire d'équation $y = -x^2$ Construire cette trajectoire ?	-Tracer un repère orthonormé - Attribuer les couples de points à l'équation précédente et construire la trajectoire donnée.	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	Le phases d'un mouvement rectiligne sont des segments de : -de courbe -de droite -aucune réponse juste Choisir la bonne proposition
3.2) Diagramme des vitesses	Traitement des données expérimentales	-Scolaire - Professionnel	Un mobile se déplace sur une piste ABCD rectiligne. <ul style="list-style-type: none"> • De A à B, sa vitesse augmente uniformément de 0 à 10 m.s⁻¹ pendant 30 s. • De B à C, il conserve la vitesse de 10 m.s⁻¹ acquise en B pendant 50 s. • De C à D, sa vitesse décroît uniformément et s'annule en D. Cette phase dure 20s En choisissant une échelle convenable, construire le diagramme de vitesse de ce mouvement.	Tracer un repère d'abscisse t (en s) et d'ordonnée v (en m) puis graduer Représenter sur ce repère un les différentes phases du mouvement		
Activité d'intégration	Consolidation des acquis	-Scolaire - Professionnel	Pour aller de son domicile au collège, Ayissi se déplace à vélo à la vitesse constante $V=18 \text{ km.h}^{-1}$ et met 10 minutes. Calculer la distance qui sépare le collège de son domicile	Résolution de l'exercice	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	

4.7.6. PLAN C.H.I.S SUR LA QUANTITE DE MOUVEMENT

Classe : 2^{nde} C Durée : 6h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Exprimer la quantité de mouvement d'un système matériel en translation
- ✓ Appliquer le principe de la conservation de la quantité de mouvement pour expliquer :
 - le recul d'une arme à feu
 - la propulsion des engins
 - Exprimer et calculer les, vitesses avant ou après le choc ou éclatement de système

Contenu	Habilité	Cadre	Situation-problème	Activités d'enseignement et d'apprentissage	Matériel didactique	Evaluation
Définition des termes mobile et trajectoire	Observation d'objet et de phénomène	-pratique -professionnel -loisirs	Un mobile est : a) Un corps b) Un corps en mouvement c) Un corps au repos La trajectoire d'un mobile est : a) l'ensemble des points occupés par le mobile au cours du temps. b) l'ensemble des positions occupées par le mobile. c) l'ensemble des positions occupées par le mobile au cours du temps.	RAA : Un mobile est un corps en mouvement. R.A.A : l'ensemble des positions occupées par le mobile au cours du temps.	Une balle La craie Le tableau Les jouets	Définir les termes mobile et trajectoire
Mouvement d'un solide sur un plan	Perception d'un problème et recherche de la façon de solutionner	-Scolaire -Professionnel	Un solide est lancé avec une vitesse \vec{V} constante sur un plan horizontal. Quel est la nature du mouvement ?	R.A.A: il s'agit d'un mouvement uniforme.		Qu'appelle-t-on quantité de mouvement d'un solide ?

1) Définition de la quantité de mouvement et unité	Présentation de données sous forme de relations fonctionnelles	-Scolaire -Professionnel	Sachant que la quantité de mouvement est le produit de la masse du corps par sa vitesse. Donner la sa formule	<p>Recueil des propositions de réponses et validation de la bonne réponse.</p> <p>R.A.A: $\vec{P} = m\vec{V}$</p> <p>A partir de cette définition donner l'unité de la quantité de mouvement.</p> <p>R.A.A : son unité est le kg.m.s⁻¹</p>	Craie ; tableau ; cahier ; stylo	Répondre par vrai ou faux La quantité de mouvement est un grandeur vectorielle. Son unité est : a) Kg.m.s ¹ b) Kg.m.s ⁻¹ c) Kg.m.s Choisir la bonne réponse.
2) Variation de la quantité de mouvement et impulsion : chocs entre deux solides	Traitement des données expérimentales	-Scolaire -Professionnel	On dispose de quatre boules dont une faite en colle. Que se passe-t-il lorsqu'on lance deus des boules sur les deux autres au repos Qu'est-ce qu'un choc mou et qu'est-ce qu'un choc élastique ?	<p>Introduction des notions de choc mou et de choc élastique</p> <p>R.A.A : un choc est dit mou lorsque les deux solides s'accrochent après la collision. Un choc est dit élastique lorsque les solides prennent des directions différentes après la collision.</p>	Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;	Donner la différence entre un choc mou et un choc élastique

3) Effets des forces sur le mouvement	-Scolaire -Professionnel	Traitement des données expérimentales	On considère le tableau suivant :	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Vitesse</td> <td colspan="2">Forces appliquées</td> </tr> <tr> <td>Motrice</td> <td>Restreinte</td> </tr> </table>		Vitesse	Forces appliquées		Motrice	Restreinte	<p>R.A.A :</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Forces appliquées</td> </tr> <tr> <td>Motrice</td> <td>Restreinte</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> </tr> </table>	Forces appliquées		Motrice	Restreinte	X			X	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Répondre par vrai ou par faux</p> <p>Le mouvement d'un solide est influencé par les forces qui s'appliquent à ce solide.</p>
				Vitesse	Forces appliquées																
Motrice	Restreinte																				
Forces appliquées																					
Motrice	Restreinte																				
X																					
	X																				
<p>Augmente (accélération)</p> <p>Diminue (freinage)</p> <p>-compléter le tableau ci-dessus en cochant la bonne case.</p> <p>Interpréter ces résultats puis conclure.</p>	<p>R.A.A : l'augmentation de la vitesse est due à la présence d'une force motrice et sa diminution est fonction d'une résistance. Conclusion : les forces influent sur le mouvement.</p>																				
4) Enoncé du principe d'inertie	-Scolaire -Professionnel	Présentation de données sous forme de relations fonctionnelles	<p>Un corps lancé sur une vitre huilée ne s'arrête qu'après avoir rencontré un obstacle.</p> <p>Pourquoi la vitre est huilée ?</p> <p>Pourquoi le corps ne s'arrête pas ?</p> <p>Peut-il avoir mouvement sans force ?</p>	<p>R.A.A : Pour polir la surface</p>		<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;</p>															
				<p>Pourquoi le corps ne s'arrête pas ?</p> <p>Peut-il avoir mouvement sans force ?</p>	<p>R.A.A: Parce qu'il n'y a pas frottement</p> <p>R.A.A : Oui car il suffit de lâcher l'objet sur une surface glissante</p>																

4.7.7. PLAN C.H.I.S SUR L'EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX OU A TROIS

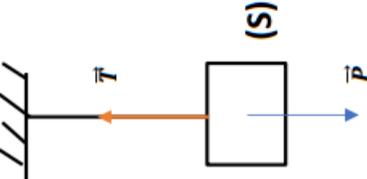
FORCES

Classe : 2nde C Durée : 4h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Choisir un système d'étude
- ✓ Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à un système
- ✓ Schématiser la situation par une représentation vectorielle des forces
- ✓ Écrire la condition d'équilibre entre les forces et l'exploiter par la méthode graphique et/ou par la méthode analytique.
- ✓ Etablir expérimentalement les conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à deux ou trois forces non parallèles

Contenu	Habilité	Cadre	Situation-problème	Activités d'enseignement et d'apprentissage	Matériel didactique	Evaluation
Définition d'une force	Observation d'objet et de phénomène	-pratique -professionnel -loisirs	Quels sont les effets que peuvent avoir une force sur un objet ?	Considérons les deux situations ci- après Que se passe-il lors qu'un enfant tire sur son jouet ? Que se passe lorsque le même enfant tire sur un objet de 50kg ? Caractériser les deux effets R.A.A : ces caractéristiques sont :-L' effet dynamique -L' effet statique	Un livre La craie Le tableau Table	A partir de ces effets, définir la force
L'équilibre d'un livre sur une table	Observation d'objet et de phénomène	-Scolaire -Professionnel	Pourquoi un livre posé sur une table est-il au repos ?	Par ce que l'ensemble des forces qui s'exercent sur lui est nulles. Introduction de la notion d'équilibre d'un objet.		Un cahier posé sur Le banc d'une salle de classe est : a) au repos ?

<p>1) Notion d'équilibre 1.1) Système</p>	<p>Présentation de données sous forme de relations fonctionnelles</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Dans le dispositif ci-dessous constitué d'un ballon plongé dans une cuve contenant de l'eau quel nom pouvons-nous donner à la cuve contenant de l'eau par rapport au ballon ?</p>	 <p>Quel est le milieu extérieur à ce corps ? Comment appelle-t-on le corps que nous étudions ? Introduction de la notion de système d'étude.</p>	<p>b) en mouvement sur la table c) sautelle sur la table</p> <p>Qu'est-ce qu'un système ?</p> <p>Cuve, eau, toupie, (planche) Craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>
<p>2) Equilibre des solides soumis à deux forces : Conditions d'équilibre</p>	<p>Application de connaissances</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	 <p>Observer la figure ci-dessus. Les forces sont représentées à l'échelle 1 cm pour 2N</p>	<p>R.A.A : Le poids \vec{P} -le point d'application : centre de gravité -la direction : verticale -le sens : descendant -le module : 3N La tension \vec{T} -le point d'application : contact fil-solide -la direction : verticale -le sens : ascendant -le module : 3N -Ecrire la relation vectorielle entre \vec{P} et \vec{T} R.A.A: $\vec{P} = -\vec{T}$</p>	<p>Craie ; tableau ; cahier ; stylo ;</p> <p>Le solide (S) soumis à deux forces \vec{P} et \vec{T} de même module mais de sens opposés est en équilibre . Répondre par vraie ou faux.</p>

<p>3) Equilibre des solides soumis à trois forces : Conditions d'équilibre</p>	<p>Application de connaissances</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>-Quelles sont les caractéristiques de chaque force ? On considère un solide de masse $m=200g$ maintenu en équilibre par l'intermédiaire d'un fil parallèle à la ligne de plus grande pente d'un plan incliné parfaitement lisse faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées solide et les représenter. 3. Ecrire la condition d'équilibre.</p>	<p>Introduction de la notion d'équilibre d'un système. R.A.A : les forces extérieures appliquées sont : -Le poids \vec{P} -La réaction \vec{R} -La tension \vec{T}</p>	<p>Solide, fil, support, plan incliné, craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Quels sont les caractéristiques de la tension du fil et de la réaction du plan sachant qu'on est à la pesanteur de $g=10$ N/kg</p>
			<p>3. Ecrire la condition d'équilibre.</p>	<p>R.A.A : La condition d'équilibre s'écrit : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \mathbf{0}$</p>		

4.7.8. PLAN C.H.I.S SUR L'EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILES AUTOUR D'UN AXE

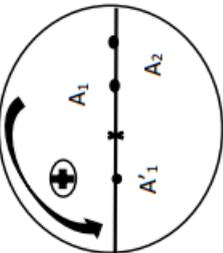
FIXE

Classe : 2nde C Durée : 3h

Objectifs (compétences) :

- ✓ Exprimer et calculer le moment d'une force
- ✓ Ecrire les relations entre les forces à l'équilibre et les exploiter dans la résolution des exercices
- ✓ Utiliser le moment d'une force pour expliquer des phénomènes physiques
- ✓ Exprimer et calculer le moment d'un couple de forces.
- ✓ Mettre en évidence l'effet de rotation d'une force sur un solide susceptible de tourner autour d'un axe
- ✓ Mesurer la distance qui sépare une force de l'axe de rotation
- ✓ tablir expérimentalement le théorème des moments

Contenu	Habilité	Cadre	Situation-problème	Activités d'enseignement et d'apprentissage	Matériel didactique	Evaluation
Définition d'une force	Observation d'objet et de phénomène	-pratique -professionnel -loisirs	Quels sont les caractéristiques de l'action qu'un athlète exerce sur une charge ?	R.A.A : ces caractéristiques sont : -L'effet statique -L'effet dynamique	Un livre La craie	A partir de ces effets, définir la force
Equilibre d'une charge par une poulie	Perception d'un problème et recherche de la façon de solutionner	-Scolaire -Professionnel	Une charge est maintenue à l'aide d'un fil passant par la gorge d'une poulie On dit que cette charge est en : 1. Mouvement 2. Equilibre 3. Au repos Choisir la bonne réponse.	R.A.A : On dit que cette charge est en équilibre	Le tableau Table	

<p>1) Le moment d'une force</p>	<p>Présentation de données sous forme de relations fonctionnelles</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>On considère le disque ci-dessous fixé à l'aide de la punaise et sur lequel on a placé trois points régulièrement espacés sur son diamètre.</p>  <p>-On accroche deux masses identiques successivement en A_1 puis en A_2 Dire ce que l'on constate et comparer les effets de rotation des forces dans les deux cas (sens de la rotation, angle balayé) -On accroche successivement deux masses différentes en A_3 et en A_1 Dire ce que l'on constate et comparer les effets de rotation des forces dans les deux cas (sens de la rotation, angle balayé)</p>	<p>R.A.A : On constate qu'à l'accroche de chaque masse en A_1 ou en A_2, le disque se met en mouvement et tourne dans le même sens.</p> <p>R.A.A : On constate qu'à l'accroche de chaque masse le disque se met en mouvement et tourne dans un sens ou dans l'autre selon que la masse est en A_1 ou en A_3.</p> <p>Introduction de l'expression du moment de la force \vec{F}.</p> $\overline{\mathcal{M}_A(\vec{F})} = \pm F \cdot OA \sin \alpha$	<p>Un disque en carton, une punaise, un crayon ; du fil, deux masses identiques ; craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>-Donner l'expression du moment d'une force.</p> <p>-Quel est l'unité du moment d'une force ?</p>
--	---	-------------------------------------	--	---	--	--

<p>2) Conditions d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe</p>	<p>Application des connaissances</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Soit une règle de 30cm mobile autour d'un axe passant par son centre O. On accroche en A, B et C trois masses identiques $m=20\text{ g}$, tel que $OA=6\text{ cm}$, $OB=2\text{ cm}$, $OC=4\text{ cm}$. B et C sont du même côté par rapport à O et A du côté opposé. Schématiser la situation et comparer le moment de la force appliquée en A à la somme des moments des deux autres forces.</p>	<p>Réalisation de l'expérience. Calculer les différents moments et comparer. -Donner les conditions d'équilibre R.A.A : les conditions d'équilibre sont : $\sum \mathcal{M}_A(\vec{F}) = 0$ Et $\sum \vec{F}_{ext} = 0$</p>	<p>Règle métalliques graduée, fil, 3 masses marquées de 20g, craie ; tableau ; cahier ; stylo ;</p>	<p>Que se passe-t-il si le moment de la force s'exerce en A est inférieur à la somme des moments des forces s'exerçant en B et C ?</p>
<p>3) Notion de couple de forces</p>	<p>Interprétation des données expérimentales et des observations</p>	<p>-Scolaire -Professionnel</p>	<p>Tremper un morceau de tissu de 1 m^2 dans un seau d'eau et faire essorer par deux élèves. Comparer le sens des effets des efforts des deux élèves</p> <p>Qu'est ce qui se passe lorsque l'un d'eux lâche une des extrémités ?</p>	<p>R.A.A : Les deux effets sont de sens contraires. R.A.A : on observe qu'il y a un effet qui tend à ramener le bout de tissu à sa position initiale. Introduction de la notion de moment du couple</p>	<p>Un morceau de tissu de 1 m^2 environ, un seau d'eau ; craie ; tableau ; cahier ; stylo</p>	<p>Choisir la bonne réponse Le moment d'un couple de force s'écrit : a) $\mathcal{M} = C\alpha$ b) $\mathcal{M} = -C\alpha$ c) aucune réponse juste Qu'est ce qui se passe lorsque l'un d'eux lâche une des extrémités ?</p>

ANNEXE 2

UNE TAXONOMIE DES OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

D'après L.E Klopfer, 1971

A.O Connaissance et compréhension.

A.1 Connaissance des faits spécifiques.

A.2 Connaissance de la terminologie scientifique.

A.3 Connaissance de concepts scientifiques.

A.4 Connaissance de conventions.

A.5 Connaissance de tendances et des séquences.

A.6 Connaissance de classifications, catégories et critères.

A.7 Connaissance de techniques et procédés scientifiques.

A.8 Connaissance de principes et de lois scientifiques.

A.9 Connaissance de théories ou schémas conceptuels majeurs.

A.10 Identification de connaissance dans un nouveau contexte.

A.11 Transposition de connaissance d'une forme symbolique à une autre.

B. O Processus de la méthode I : Observation et mesure.

B.1 Observation d'objet et de phénomènes

B.2 Description des observations utilisant un langage approprié.

B.3 Mesure d'objets et de changements.

B.4 Choix des instruments de mesure appropriés.

B.5 Estimation des mesures et reconnaissance des limites de précision.

C.O Processus de la méthode scientifique III : Interprétation des données et formulation de généralisations.

D.0 Traitement des données expérimentales.

D.1 Présentation des données sous forme des relations fonctionnelles.

D.2 Interprétation des données expérimentales et des observations.

D.3 Évaluation de l'hypothèse vérifiée à la lumière des données obtenues.

D.4 Évaluation de l'hypothèse vérifiée à la lumière des données obtenues.

D.5 Formulation de généralisations appuyés par les relations trouvées.

E.O Processus de la méthode IV : construction, vérification et révision d'un modèle théorique.

E.1 Perception des besoins pour un modèle théorique.

E.2 Formulation d'un modèle théorique en accord avec les connaissances.

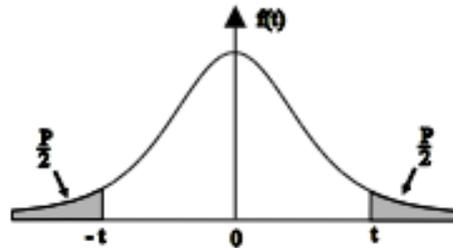
E.3 Spécification des relations satisfaites par un modèle.

E.4 Dédution de nouvelles hypothèses des vérifications d'un modèle.

- E.5 Interprétation et évaluation des vérifications d'un modèle.
- E.6 Formulation d'un modèle révisé, perfectionné ou plus étendu.
- F.O Application des connaissances et des méthodes scientifiques.
- F.1 Application des nouveaux problèmes dans le même domaine de la science (une règle, une formule).
- F.2 Application des nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science.
- F.3 Application à des problèmes extérieurs à la science (incluant la technologie).
- G.O Habiletés manuelles.
- G.1 Développement d'habiletés à manipuler habituel d'un laboratoire.
- G.2 Utilisation des techniques usuelles de laboratoires avec et sécurité.
- H.O Attitudes et intérêts.
- H.1 Manifestation d'attitudes favorables envers la science et les hommes de sciences.
- H.2 Acceptation de la méthode scientifique comme mode de pensée.
- H.3 Adoption d'« attitudes scientifiques ».
- H.4 Appréciation des expériences d'apprentissages de la science.
- H.5 Développement d'intérêt pour la science et les activités qui y sont reliées.
- H.6 Développement d'intérêt pour la poursuite d'une carrière scientifique.
- I.O Orientation de la pensée par rapport à la science.
- I.1 Faire des relations entre les divers types d'énoncés scientifiques.
- I.2 Perception de l'influence des limites philosophiques de la méthode scientifiques.
- I.3 Perception du passé de la science dans une perspective historique.
- I.4 Réalisation des relations existant entre la science, la technologie et l'économie.
- I.5 Prise de conscience des implications sociales et morales de la pensée scientifique et ses résultats.

ANNEXE 3

Tableau de distribution Student



ν	P = 0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,128	0,260	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576

ANNEXE 4

Établissement	L.G.L	Classe	2 ^{nde} C ₂	Année	2018
Département	P.C.T	Épreuve	Physique	Durée	120mn

PRE-TEST DE PHYSIQUE :

N.B : l'élève traitera entièrement les questions à choix multiples (Q.C.M) en choisissant la bonne réponse et en prenant le soin d'entourer la lettre correspondante.

Q₁) une force est : a) toute cause capable d'arranger un corps ou de le déformer.

b) toute cause capable de modifier la position d'un corps ou de le maintenir au repos.

c) toute cause capable de déformer un corps ou de le maintenir en mouvement.

Q₂) une force se définit à partir de :

a) ses effets b) ses mouvements c) ses forces

Q₃) comme toute grandeur vectorielle, l'une des caractéristiques suivantes est celle d'une force :

a) le sens b) le poids c) la masse

Q₄) l'appareil de mesure d'une force est :

a) le baromètre b) le dynamomètre c) l'ohmmètre

Q₅) l'une des écritures suivantes est la représentation vectorielle du principe des actions réciproques.

a) $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$ b) $F_{A/B} = -F_{B/A}$ c) $\vec{F}_{A/B} = \vec{F}_{B/A}$

Q₆) le poids d'un corps est :

a) la force d'attraction que le corps exerce sur la terre.

b) la force d'attraction que la terre exerce sur ce corps.

c) la force d'attraction que le corps exerce sur lui-même.

Q₇) l'action du poids d'un corps est une action :

a) localisée b) de contact c) répartie

Exercice :

Un cylindre de 5 cm de diamètre et de 10 cm de hauteur pèse 25N.

Q₈) la flèche indiquant le sens du poids du cylindre se dirige :

a) vers le haut b) vers le bas c) vers la gauche

Q₉) Lorsque l'intensité de la pesanteur est de 10N/kg la masse de ce cylindre est :

a) 2.5 g b) 25 kg c) 2.5 kg

Q₁₀) l'intensité de la pesanteur varie avec :

- a) l'altitude b) la latitude c) l'altitude et la latitude

Q₁₁) la poussée d'Archimède est :

- a) la force qu'un fluide exerce sur un solide qui y est immergé
b) la force qu'un solide exerce sur un fluide qui y est immergé
c) la force qu'un fluide exerce sur un solide

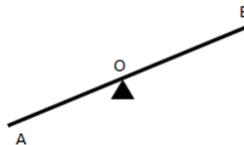
Q₁₂) le point d'application de la poussée d'Archimède est toujours confondu avec :

- a) le centre de gravité de la partie immergée du solide.
b) le centre de gravité du liquide déplacé.
c) le centre de gravité du solide immergé.

Q₁₃) l'intensité de la poussée d'Archimède est toujours égale à :

- a) celle du poids du solide immergé.
b) celle du poids du liquide déplacé.
c) celle du poids du solide déplacé.

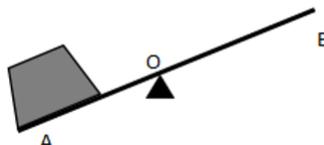
Exercice :



Q₁₄) le schéma simplifié ci-dessus est celui d'une machine simple appelé

- a) palan simple b) poulie simple c) levier

Q₁₅) cette machine simple est utilisée pour soulever une charge comme le montre le dispositif ci-dessous.



Les deux forces qui s'appliquent sur ce dispositif ont pour point d'application

- a) A et B b) A et O c) O et B

Q₁₆) On suppose que ces forces s'appliquent en A et en B. On appelle \vec{P} la force qui s'applique en A et \vec{F} celle qui s'applique en B.

Comment appelle-t-on la force \vec{F} ?

- a) la force pressante b) la force motrice c) la force résistante

Q₁₇) pour un plan incliné, la relation de réduction des efforts s'écrit :

- a) $F = P \sin \alpha$ b) $P = F \sin \alpha$ c) $F = P \sin^{-1} \alpha$

Q₁₈) pour un palan simple, la relation de réduction des efforts s'écrit $F = P/2$. On exerce une force motrice de 200N pour soulever une charge.

L'intensité du poids de la charge est de :

- a) 100N b) 400N c) 200N

Q₁₉) l'un des domaines d'utilisation d'une poulie simple est :

- a) la maçonnerie b) la couture c) la cosmétique

Q₂₀) l'un des accessoires suivants appartient à la poulie simple.

- a) une manche b) un pivot c) une corde

ANNEXE 5

Établissement	L.G.L	Classe	2 ^{nde} C ₂	Année	2018
Département	P.C.T	Épreuve	Physique	Durée	120mn

POST-TEST DE PHYSIQUE :

Partie A : EVALUATION DES RESSOURCES /10points

Exercice 1 : Savoirs essentiels /5points

1. **Définir** : grandeur physique, mesure, unité, incertitude. (0, 25pt × 4)

2. **QCM** : Pour chaque proposition, choisir la lettre qui correspond à la réponse juste/4pts

2.1. Lesquelles des paires d'unités du système fondamental suivantes sont les unités de base :

- a) kilogramme et newton b) mètre et candela c) seconde et joule

2.2. L'un des préfixes suivants n'est pas un ordre de grandeur

- a) quinto b) nano c) micro

2.3. Une grandeur $X=A \pm B$ admet pour incertitude absolue

- a) $\Delta X = \Delta A - \Delta B$ b) $\Delta X = \Delta A \pm \Delta B$ c) $\Delta X = \Delta A + \Delta B$

2.4. La mesure d'une masse donne $m = 15,9 \text{ kg}$. L'incertitude absolue est $\Delta m = 0,1 \text{ kg}$.

L'expression du résultat de la mesure s'écrit :

- a) $(15,9 + 0,1) \text{ kg}$ b) $(15,9 \pm 0,1) \text{ kg}$ c) $(15,9 - 0,1) \text{ kg}$

Exercice 2 : savoir-faire / 5 points

QCM : Pour chaque proposition, choisir la lettre qui correspond à la réponse juste /4pts

1. L'une des écritures suivantes n'est pas une notation scientifique.

- a) $346,714 \times 10^5$ b) $1,231 \times 10^{-3}$ c) $7,356 \times 10^4$

2. La mesure d'une longueur a donné $L = (12,4 \pm 0,1) \text{ cm}$. Son incertitude relative est de :

- a) 0,08 b) 0,008 c) 0,0008

3. La mesure de la masse et du volume d'une bille a donné respectivement :

$$m = (18,37 \pm 0,01) \text{ g} \text{ et } V = (6,70 \pm 0,03) \text{ cm}^3.$$

3.1- La masse volumique ρ de cette bille, sans tenir compte des incertitudes est de

- a) $\rho = 4,74 \text{ g/cm}^3$ b) $\rho = 2,74 \text{ g/cm}^3$ c) $\rho = 3,74 \text{ g/cm}^3$

4.2- L'incertitude relative sur cette masse volumique a pour valeur

- a) $\frac{\Delta\rho}{\rho} = 0,005$ b) $\frac{\Delta\rho}{\rho} = 0,006$ c) $\frac{\Delta\rho}{\rho} = 0,007$

4.3- A partir de cette incertitude relative, le calcul de son incertitude absolue donne pour valeur

- a) $\Delta\rho = 0,017 \text{ g/cm}^3$ b) $\Delta\rho = 0,014 \text{ g/cm}^3$ c) $\Delta\rho = 0,016 \text{ g/cm}^3$

PARTIE B : EVALUATION DES COMPÉTENCES /10 points

Situation problème :

Asma est une élève en classe de 2nde C au Lycée Général Leclerc. Au cours de ses travaux au laboratoire de physique du Lycée, elle désire mesurer une grandeur physique Z dont l'expression dépend de trois variables a, b, c ; Pour cela, elle effectue alors trois mesures indépendantes de ces variables et les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

a	Δa	b	Δb	c	Δc	$Z = \frac{ab}{c}$	ΔZ
1.34	0.03	4.34	0.02	0.027	0.004	$Z_1 = \dots\dots$	$\Delta Z_1 = \dots\dots$
1.36	0.03	4.35	0.02	0.025	0.004	$Z_2 = \dots\dots$	$\Delta Z_2 = \dots\dots$
1.35	0.03	4.34	0.02	0.026	0.004	$Z_3 = \dots\dots$	$\Delta Z_3 = \dots\dots$

Tâches :

1-Comment peut-on minimiser les erreurs dans le processus de mesurage ? 1pt \times 2 = 2pts

2-Après avoir effectué un calcul minutieux pour chaque cas sur votre feuille de composition, compléter le tableau ci-dessus. 4,5pts

3-Calculer la moyenne $Z = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3}$ 1pt

4- Calculer également la moyenne des incertitudes sur Z. 1pt

5-Si a est une masse, b une longueur et c un durée au carré ; à quelle grandeur (force ou quantité de mouvement) correspond la quantité Z ? justifier 1,5pt

Indications : $kg.m.s^{-2} \rightarrow$ force ;

$kg.m.s^{-1} \rightarrow$ quantité de mouvement

ANNEXE 6 : Demande d'autorisation d'absence

Yaoundé le 03 septembre 2018

Noms : NGAPOUT MOLUH

Prénom : Adirou

Tel : 670858706/691348547

Email : *ngapoutadirou@gmail.com*

A

Monsieur le chef de département de physique
de l'école normale supérieure de Yaoundé.

Objet : Demande d'autorisation d'absence

Monsieur,

En raison de la date avancée de soutenance de mémoire de fin de formation pour l'année académique 2018/2019, je viens respectueusement auprès de vous solliciter une autorisation d'absence (6 semaines) pour un stage d'expérimentation au Lycée Général Leclerc de Yaoundé.

En effet Monsieur, mon mémoire étant du domaine de la didactique, j'ai besoin de faire une expérimentation dont les résultats seront exploités pour le parachever. Cependant ma présence au lycée ne concernera que la classe dans laquelle je ferai mon expérimentation.

Je vous remercie pour l'intérêt que vous voudrez bien porter à ma demande. Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Pièce jointe :

-Photocopie de la charte de mémoire.

Visa du Directeur de mémoire

Etudiant

ANNEXE 7 : Demande d'autorisation de stage d'expérimentation

Yaoundé le 03 septembre 2018

Noms : GNOKAM

Prénom : Edmond

Tel : 677561985

Email : *gnokamedmond@yahoo.fr*

A

Madame le Proviseur du Lycée Général Leclerc.
s/c l'animateur pédagogique des sciences physiques
du Lycée Général Leclerc.

Objet : Demande d'autorisation de stage d'expérimentation

Madame le Proviseur,

En raison de la date avancée de soutenance de mémoire de fin de formation pour l'année académique 2018/2019 à l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, je viens respectueusement auprès de vous solliciter une autorisation de stage d'expérimentation dans votre lycée pour le compte de mon étudiant (NGAPOUT MOLUH Adirou) pour une durée de 6 semaines.

En effet Madame, son mémoire étant du domaine de la didactique, il a besoin de faire une expérimentation dont les résultats seront exploités pour le parachever. Cependant sa présence au lycée ne concernera que la classe dans laquelle il fera son expérimentation dans le souci de poursuivre les enseignements qui auront lieu en même temps à l'Ecole Normale Supérieure.

Je vous remercie pour l'intérêt que vous voudrez bien porter à ma demande.

Veillez agréer, Madame, l'expression de mes salutations distinguées.

Pièce jointe :

-Photocopie de la charte de mémoire.

Le Directeur de mémoire

CURRICULUM VITAE :

I. État Civil

Noms : **NGAPOUT MOLUH**
prénom : **Adirou**
Date et lieu de naissance : **23 / 08 / 1996 à MALOUM-FOUMBAN**
Arrondissement, Département et Région : **NJIMOM-NOUN-OUEST**
Situation de famille : **CÉLIBATAIRE**

II. Qualifications

2017 LICENCE en physique à l'université de Yaoundé 1.
2017 DIPES I en physique à l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé.
2013 BACCALAURÉAT "C" au Lycée d'Akwa à douala .
2012 PROBATOIRE "C" au Lycée d'Akwa à douala .
2010 BEPC au Lycée d'Akwa à douala .
2006 CEP à l'Ecole Publique d'Akwa à douala .