

**RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN**

**Paix-Travail-Patrie**

\*\*\*\*\*

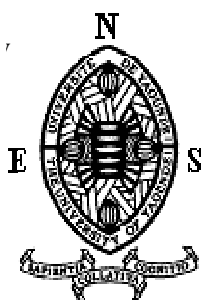
**UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I**

\*\*\*\*\*

**ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE**

\*\*\*\*\*

**DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE**



**REPUBLIC OF CAMEROON**

**Peace-Work-Fatherland**

\*\*\*\*\*

**UNIVERSITY OF YAOUNDE I**

\*\*\*\*\*

**HIGHER TEACHER**

**TRAINING COLLEGE**

\*\*\*\*\*

**DEPARTMENT OF PHYSICS**

**CONFECTION ET MISE A L'ESSAI DES PLANS  
DE COURS CENTRÉS SUR LES HABILITÉS  
D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE POUR  
L'ENSEIGNEMENT DES LEÇONS DE PHYSIQUE  
EN CLASSE DE PREMIERE SCIENTIFIQUE**

*Mémoire présenté et soutenu en vue de l'obtention du Diplôme de Professeur de  
l'Enseignement Secondaire Deuxième Grade. (D.I.P.E.S. II)*

Par

**KANA TEZANOU Idriss**

**Titulaire d'un D.I.P.E.S. I**

**Licencié en Physique**

**Matricule : 11Y737**

**Sous la direction du:**

**Dr. GNOKAM Edmond**

**Chargé de cours /E.N.S. de l'Université de Yaoundé I**

*Année Académique 2015-2016*

CONFECTION ET MISE A L'ESSAI  
DES PLANS DE COURS CENTRES  
SUR LES HABILETES  
D'INVESTIGATION SCIENTIFIQUE  
POUR L'ENSEIGNEMENT DES  
LEÇONS DE PHYSIQUE EN CLASSE  
DE PREMIERE SCIENTIFIQUE

Présenté par :

KANA TEZANOU Idriss

Sous la direction du :

Dr GNOKAM Edmond

Chargé de cours

E.N.S./ Université de Yaoundé I

---

## DÉDICACE

---

Je dédie ce mémoire à mes parents

**KANA David et JUISTUE ZAMBOU Jeannette**

Je rends tout d'abord grâce au **Seigneur Dieu** pour tout puissant pour tout le soutien qu'il m'a apporté durant ces cinq dernières années dans cette école et qu'il continu de m'apporter.

Mes remerciements vont :

- ◆ **Au Docteur GNOKAM Edmond**, directeur de ce mémoire pour le soutien des efforts, la grande marque d'attention et surtout sa grande disponibilité dans l'encadrement qui à été très capitale pour l'accomplissement de ce travail.
- ◆ **Au professeur BEGUIDE BONOMA**, chef du département de physique à l'École Normale Supérieure de Yaoundé pour tous ses multiples conseils.
- ◆ Aux enseignants du département de physique et des sciences de l'éducation pour tous les enseignements reçus tout au long de ma formation
- ◆ **A Madame NGUETSA épouse SOUSSIA et monsieur NJOYA Zachari**, tous enseignants au département de physique du Lycée Bilingue de Mendong pour leurs franches collaborations dans la réalisation de l'expérimentation de travail.
- ◆ A mes Co-stagiaires **KAMDEM François et NGOUADJEU JIOFACK Ines, puis FOFE Lorine** en lettre bilingue pour leurs encouragements et leurs Assistanes durant la collecte des données.
- ◆ **Monsieur KAMTO Samuel** pour ses multiples encouragements
- ◆ **A papa SADIBOUE Pascal** pour tous les conseils
- ◆ A mes oncles et tantes pour tous les conseils et les encouragements
- ◆ A mes frères et soeurs pour le soutien moral qu'ils m'ont apporté tout au long de ma formation.
- ◆ A mes amis et camarades **TAMHOUA KAMTO Martial, BAHIDA Eugénie, TSEUH NETA Isidor, NDONDONI TOUEM Lionel et HEUTEU Crepin**

pour tous leurs soutiens et leurs franches collaborations

- ◆ A tous ceux qui de près ou de loin, de quelque manière que ce soit, ont contribué à la réalisation de ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

---

---

# Table des matières

---

<b>DÉDICACE</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>i</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>vi</b>
<b>RÉSUMÉ</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b>	<b>viii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>xi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>1</b>
<b>1 REVUE DE LA LITTERATURE</b>	<b>6</b>
1.1 présentation de quelques concepts . . . . .	6
1.1.1 Education . . . . .	6
1.1.2 Instruction . . . . .	6
1.1.3 Différence entre éducation et instruction . . . . .	6
1.1.4 Finalités de l'éducation . . . . .	7
1.1.5 Didactique . . . . .	7
1.1.6 Pédagogie . . . . .	8
1.1.7 Triangle pédagogique . . . . .	8
1.1.8 La pédagogie des grands groupes . . . . .	8
1.1.9 Différence entre la didactique et la pédagogie . . . . .	9
1.1.10 Apprentissage . . . . .	10

1.1.11	Mesure . . . . .	10
1.1.12	Evaluation . . . . .	11
1.1.13	Différence entre la mesure et l'évaluation . . . . .	11
1.1.14	Types d'évaluation . . . . .	11
1.1.15	Taxonomie . . . . .	12
1.1.16	Enseignement . . . . .	12
1.1.17	Connaissance . . . . .	12
1.1.18	Habilité . . . . .	13
1.1.19	Attitude . . . . .	13
1.1.20	Investigation . . . . .	13
1.1.21	Science/Scientifique . . . . .	13
1.1.22	Habilité d'investigation scientifique . . . . .	13
1.2	Typologie des modèles d'apprentissage . . . . .	14
1.2.1	Modèle empiriste ou transmissif . . . . .	14
1.2.2	Modèle behavioriste . . . . .	14
1.2.3	Modèle constructiviste . . . . .	15
1.2.4	Modèle socioconstructiviste . . . . .	16
1.2.5	Modèle allostérique . . . . .	16
1.3	Méthodes pédagogiques . . . . .	17
1.3.1	Méthodes traditionnelles . . . . .	17
1.3.2	Méthodes actives . . . . .	18
1.3.3	Méthodes nouvelles . . . . .	19
1.4	Approche par objectif . . . . .	20
1.4.1	Objectif pédagogique . . . . .	21
1.4.2	Limites de l'approche par objectif . . . . .	21
1.5	Approche par compétence . . . . .	22
1.5.1	Compétence . . . . .	22
1.5.2	Caractéristique d'une compétence . . . . .	22
1.5.3	Plus-value de l'approche par compétence . . . . .	24
1.5.4	Mise en application au Cameroun : les compétences à faire acquérir aux élèves des classes de 6 <sup>me</sup> et de 5 <sup>me</sup> (nouveaux programmes) . . .	25
1.5.5	Incompatibilités entre l'approche par compétence et le contexte d'ap- prentissage . . . . .	27
1.6	Raisons de la recherche d'un renouveau pédagogique . . . . .	27
1.7	Didactique Centrée sur les Habiletés d' Investigation Scientifiques (DI.C.H.I.S)	28
1.7.1	Présentation de la DI.C.H.I.S. . . . .	28

1.7.2	Position de la DI.C.H.I.S par rapport aux autres méthodes pédagogiques	28
1.7.3	Préparation d'une leçon suivant le plan de cours C.H.I.S. . . . . .	29
<b>2</b>	<b>MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE</b>	<b>33</b>
2.1	Méthodes . . . . .	33
2.1.1	Hypothèses de Travail . . . . .	33
2.1.2	Variable de l'étude . . . . .	34
2.1.3	Définition du type de recherche . . . . .	34
2.1.4	Population de l'étude . . . . .	35
2.1.5	Cours préparés et dispensés suivant le plan C.H.I.S. . . . . .	36
2.1.6	Collecte des données . . . . .	36
2.1.7	Taux de sondage . . . . .	39
2.1.8	Dépouillement des notes aux tests . . . . .	39
2.1.9	Méthodes d'analyse des données . . . . .	40
2.2	Procédure expérimentale . . . . .	41
2.2.1	Mise à l'essai des cours C.H.I.S sur les accumulateurs . . . . .	41
2.2.2	Mise à l'essai sur plan de cours C.H.I.S. sur la production du courant alternatif . . . . .	53
<b>3</b>	<b>RESULTATS ET DISCUSSION</b>	<b>85</b>
3.1	Etude des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test . . . . .	85
3.1.1	Tableau récapitulatif des notes au pré-test . . . . .	85
3.1.2	Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test . . . . .	86
3.2	Étude des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test . . . . .	88
3.2.1	Tableau récapitulatif des notes au post-test . . . . .	88
3.2.2	Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin	89
3.3	Étude des notes du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence . . . . .	91
3.3.1	Tableau récapitulatif des notes à la sixième séquence . . . . .	91
3.3.2	Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin	93
3.4	Comparaison des performances du groupe expérimental et du groupe témoin par habileté au post-test . . . . .	95
3.4.1	Tableau récapitulatif . . . . .	95
3.4.2	Analyse et discussion des polygones de fréquences . . . . .	97

---

<b>4 IMPRESSIONS SUR LA DI.C.H.I.S, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET IMPLICATIONS DE CETTE ÉTUDE SUR LE SYSTÈME ÉDUCATIF</b>	<b>100</b>
4.1 Impressions sur la DI.C.H.I.S. . . . . .	100
4.2 Les limites du modèle C.H.I.S . . . . .	101
4.3 Intérêts de l'étude . . . . .	101
4.3.1 Au niveau pédagogique . . . . .	101
4.3.2 Au niveau social . . . . .	102
4.3.3 Chez l'enseignant . . . . .	102
4.3.4 Chez l'apprenant . . . . .	102
<b>CONCLUSION GENERALE ET PRESPECTIVES</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>104</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>106</b>
<b>5 APPRÉCIATIONS DE LA MÉTHODE, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET IMPLICATIONS PÉDAGOGIQUES DE LA RECHERCHE</b>	<b>133</b>
5.1 Appréciations de la méthode d'évaluation subjective . . . . .	133
5.1.1 Les avantages de la méthode d'évaluation subjective . . . . .	133
5.1.2 Les limites de la méthode d'évaluation subjective . . . . .	135
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	<b>136</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>137</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>139</b>



---

# RÉSUMÉ

---

Dans nos lycées et collèges, les méthodes habituelles d'enseignement reposent sur l'action de l'enseignant et la mémorisation ce qui ne permet à l'apprenant de s'affirmer en toute autonomie et ne favorise pas l'éclosion de la pensée. Dès lors, on assiste sur le terrain à une baisse de performances des apprenants lors des différentes évaluations et mais également lors des examens officiels. Il est question de savoir ici si les mauvaises performances des apprenants ne seraient pas dues à l'inadéquation des méthodes d'enseignement utilisées ou à la passivité des apprenants pendant les séquences de cours. Face à cette question, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle l'opérationnalisation de la Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique (DI.C.H.I.S.) pour l'enseignement de la physique rendrait sa compréhension plus aisée et aura une influence positive sur les performances des apprenants. Une fois les plans de cours C.H.I.S élaborés, nous avons fait une expérimentation en classe de première  $D_2$  et de première  $D_3$  au Lycée Bilingue de Mendong, l'une étant le groupe expérimental et l'autre le groupe témoin. La comparaison des résultats des deux groupes à l'aide des outils statistiques surtout le test de student, montre que la DI.C.H.I.S est plus efficace en ce sens où elle permet à l'élève de produire un raisonnement et par conséquent développe en lui l'esprit scientifique. Donc notre hypothèse est vérifiée. En plus, cette méthode est fort bien appréciée par les élèves et les enseignants, en dépit des nombreuses exigences qu'elle impose à l'enseignant mais également à l'apprenant.

**Mots clés : Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique, test de Student , hypothèse, groupe expérimental, groupe témoin**

---

# ABSTRACT

---

In our colleges and high schools., the usual methods of teaching of physics is based on the teacher's action, and memorization by the learners. In the way, the learner affirms with the teacher transmits as knowledge without the possibility of developing his own reasoning. This has led to decrease in performance by the learner at various evaluations and official examinations. The question here is to know whether the poor performance witnessed is due to the inadequacy of teaching methods or the passivity of the learner during lessons. Faced with this situation we have formulated the hypothesis based on fact the use of the teaching method centered on development of scientific investigation skills (D.I.C.H.I.S) for the teaching of physics could ease the understanding of physics and positively influence the performance of the learner. With the C.H.I.S teaching plan elaborated, we undertook an experiment in the 'première  $D_2$  and  $D_3$ ' in the Government Bilingual High School Mendong. With  $D_2$  being the experimental group and  $D_3$  the control group. Comparing the results of the performances of the two groups using the student's statistical methods it shows that D.I.C.H.I.S is more effective in the sense that it enables a develop a scientific reasoning. This means that our hypothesis has been verified has students.

**Keywords :** the teaching method centered on development of scientific investigation skills, test of student, hypothesis , experimental group, control group

---

# LISTE DES ABREVIATIONS

---

**A.P.C** : Approche Par Compétences

**A.S** : Attitude Scientifique

**C.H.I.S** : Centrée sur les Habilités d'Investigation Scientifique

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

**E.A.O** : Enseignement Assisté par Ordinateur

**E.S.V** : Entrée par des Situations de Vie

**H** : Hypothèse de recherche

**G.E** : Groupe Expérimental

**G.T** : Groupe Témoin

**Q** : Question

**Q.C.M** : Question à Choix Multiple

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

**S.P.** : Situation Problème

**T.I.C** : Technologies de l' Information et de la Communication

**T.S** : Taux de Sondage

$t_{cal}$  : Valeur moyenne calculée du test de student

$t_{cal}$  : Valeur moyenne théorique du test de student

---

# Table des figures

---

1.1	Triangle pédagogique d'après Jean HOUSSAYE . . . . .	9
2.1	Accumulateur au plomb fonctionnant en générateur . . . . .	49
2.2	Accumulateur Cadmium-Nickel fonctionnant en générateur . . . . .	49
2.3	Illustration de la charge et de la décharge d'un accumulateur au plomb . . .	51
2.4	Présentation des caractéristiques électriques d'une batterie d'accumulateur .	52
2.5	Effet du champ magnétique sur une aiguille aimantée . . . . .	70
2.6	Spectre magnétique . . . . .	71
2.7	Champ magnétique uniforme dans un aimant en U . . . . .	72
2.8	Champ magnétique crée par un courant . . . . .	72
2.9	Conducteur parcouru par un courant . . . . .	73
2.10	Face sud et face nord d'une bobine traversée par un courant . . . . .	74
2.11	Variation du nombre de ligne traversant une surface eb fonction de la position de l'aimant . . . . .	75
2.12	Vecteur champ magnétique et vecteur unitaire à une surface . . . . .	75
2.13	Mise en évidence de l'induction électromagnétique . . . . .	77
2.14	Mise en évidence de la loi de Lenz . . . . .	78
2.15	Dispositif de mise en évidence du phénomène d'auto induction . . . . .	80
2.16	Un alternateur . . . . .	83
3.1	Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test . . . . .	87
3.2	Polygones de fréquences des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test . . . . .	87
3.3	Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test . . . . .	90

---

3.4	Polygones de fréquence des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test . . . . .	90
3.5	Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence . . . . .	93
3.6	Polygones de fréquences des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence . . . . .	94
3.7	Polygones de fréquences des habiletés évaluées dans le groupe expérimental et dans groupe témoin au post-test . . . . .	98

---

# Liste des tableaux

---

1.1	Différence entre la didactique et la pédagogie. . . . .	10
2.1	Répartition de la population accessible. . . . .	35
2.2	Répartition des questions par habileté au pré-test et au post-test. . . . .	38
2.3	Répartition des effectifs au pré-test et au post-test en Première $D_2$ et en première $D_3$ . . . . .	39
3.1	Notes des élèves et pourcentages correspondant au pré-test pour le groupe expérimental et le groupe témoin. . . . .	86
3.2	Notes des élèves et pourcentages correspondant au post-test pour le groupe expérimental et le groupe témoin. . . . .	89
3.3	Notes des élèves et pourcentages du groupe expérimental et du groupe témoin à la séquence N°6. . . . .	93
3.4	Nombre de réponses justes par question au post-test du groupe expérimental et du groupe témoin. . . . .	96
3.5	Performance par habiletés des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin. . . . .	97

---

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

## Situation actuelle de l'éducation au Cameroun

L'émergence du Cameroun à l'horizon 2035 passe par l'éducation car elle a pour mission de former l'homme dans sa totalité afin qu'il puisse s'insérer dans la société de façon autonome. La science en générale et la physique en particulier, est une discipline indispensable dans le cadre du développement de notre beau et cher pays le Cameroun. De ce fait, Nous réalisons alors que son enseignement devra tenir compte de cette importance en adoptant des méthodes pédagogiques qui permettraient aux élèves d'avoir un comportement d'homme de science ; afin qu'il puisse réagir favorablement à une situation donnée de la vie courante. Cela suppose donc que ces méthodes pédagogiques devraient placer l'apprenant au centre de son apprentissage afin d'en faciliter ce processus et de garantir l'autonomie de l'apprenant dans la construction de son savoir. Cependant, nous constatons malheureusement que dans nos établissements scolaires l'enseignement de la physique est trop théorique et peu contextualisé, ce qui rend cette discipline peu accessible et décourage les apprenants qui se contentent de mémoriser les définitions, formules et les exercices pour les reproduire lors d'une évaluation. Cette discipline pourtant passionnante ne doit pas faire l'objet d'une activité de mémorisation de la part des apprenants. Cette situation doit donc interpeller l'enseignant de physique d'aujourd'hui et de demain qui ne doit plus se contenter des vieilles pratiques héritées des aînés, mais qui doit réfléchir à sa pratique de façon à innover en impliquant autant que possible les apprenants dans l'élaboration de leurs propres savoirs.

Pour atteindre cette finalité, de nouvelles méthodes pédagogiques ont été mises sur pieds et ont contribué à l'émergence d'une nouvelle approche pédagogique : l'approche par compétences. Toujours dans la même lancée, le feu Dr MUKAM Lucien [I-1] et le Dr GNOKAM Edmond tous deux enseignants à l'E.N.S. de Yaoundé, ont mis en oeuvre une approche didactique innovante : la Didactique Centrée sur les Habiletés d'Investigation Scientifique (D.I.C.H.I.S). Cette dernière concourt à rendre l'apprentissage plus concret, plus actif, plus durable, tout en développant chez l'apprenant des habiletés d'investigation scientifique et un

comportement d'homme de science.

## Formulation et position du problème

Le développement d'un état repose sur une éducation régie par un taux de réussite important et surtout avec de bons produits en terme d'insertion sociale. Malheureusement, nous constatons que le taux de réussite n'est pas toujours satisfaisant dans nos lycées et collèges, de ce fait plusieurs interrogations surgissent. Nous nous disons que cela peut-être dû : aux programmes scolaires qui ne sont pas en accord avec l'âge psychologique des apprenants, aux mauvaises conditions d'apprentissage, au niveau de vie des élèves, aux méthodes d'évaluation, à la méthode d'enseignement développée dans nos établissements. Cependant, un constat d'ordre général fait dans les établissements est le suivant : lorsqu'un enseignant entre en classe les élèves se lèvent timidement, les uns dorment pendant le cours et les autres font du désordre ou alors c'est le silence total tout le monde copie seulement le cours. Lors d'un sondage auprès de ces élèves les affirmations recueillies pour justifier ce constat sont généralement les suivantes :

- Le cours fait dormir ;
- on ne comprend rien, nous on recopie seulement ;
- ah le prof là énerve il n'explique même pas ;

Et bien d'autres affirmations péjoratives.

Ces expressions sont très courantes dans l'enseignement de la physique dans nos lycées et collèges. Ainsi les enseignants ont une part de responsabilité dans le taux de réussite pas toujours satisfaisant. Pour limiter au maximum les affirmations négatives de la part des élèves, l'enseignant doit mettre sur pieds une pédagogie qui suscite chez l'apprenant des attitudes scientifiques à travers des activités qui rendent son cours vivant . Dès lors, l'enseignant n'est plus considéré comme détenteur du savoir, comme celui la, qui a le monopole de la parole et pour qui l'apprenant n'est rien d'autre qu'un récepteur dont il faut se presser de satisfaire la curiosité plutôt que de lui permettre de résoudre des problèmes.

Le Cameroun promouvoir dans sa nouvelle politique éducative, la culture scientifique, technique et technologique. Tout ceci suppose que les apprenants doivent être impliqués dans le processus d'enseignement, chose qui encore très embryonnaire plus particulièrement dans l'enseignement de la physique, dans nos établissements scolaires. Pourtant l'élève doit être mis au contact du réel et son savoir doit aussi dégager des expériences personnelles afin qu'il ne sache rien parce qu'on lui a dit, mais parce qu'il a compris lui-même, qu'il n'apprenne pas la science mais l'invente. En d'autres termes l'enseignement des sciences physiques dans nos lycées et collèges doit revêtir un caractère expérimental, comme le prévoit les programmes



officiels des sciences physiques au secondaire de l'enseignement général. Malheureusement la réalité sur le terrain est toute autre. En effet, les enseignements de la physique continuent à être théorique, les travaux pratiques relégués au second plan, Dès lors, l'approche didactique de la physique sur le terrain est dogmatique, centrée sur la mémorisation et la manipulation des formules. Par ricochet l'esprit d'éveil et le sens critique des élèves ne sont pas mis à contribution dans le processus d'enseignement-apprentissage.

Dans le souci de donner quelques essais de remédiation, nous nous posons la question de savoir si D.I.C.H.I.S., ne peut-elle pas mieux aider nos jeunes élèves du secondaire à progresser et à innover dans l'appropriation des savoirs, savoirs faire et des savoirs être. C'est cette approche didactique qui fera l'objet de notre modeste contribution à cet ambitieux projet d'amélioration des méthodes d'enseignement dans nos établissements.

## Objectifs de l'étude

Les objectifs d'une étude constituent le but que le chercheur vise atteindre. Dans le cadre de notre étude nous avons un objectif général et des objectifs spécifiques.

### Objectif général

Il sera essentiellement question de présenter quelques méthodes pédagogiques et de montrer que la D.I.C.H.I.S. se rapproche de l'approche par compétence et qu'elle semble être l'une des méthodes les mieux indiquées à ce jour pour l'enseignement des sciences physiques. Pour atteindre cet objectif, nous avons choisi les objectifs opérationnels ou spécifiques.

### Objectifs spécifiques

Il s'agit pour nous :

- ★ D'élaborer des plans de cours de physique selon le modèle C.H.I.S basés sur « la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences » d'après L.E.( KLOPFER, 1971) ;
- ★ D'opérationnaliser cette méthode sur le terrain lors du stage académique, c'est-à-dire dans les salles de classes et présenter les résultats ;
- ★ De comparer les résultats obtenus avec cette méthode aux résultats obtenus avec les méthodes habituelles ;
- ★ D'apprécier enfin la spécificité de la méthode.

## Délimitation du champ d'étude

Délimiter son étude revient à la circonscrire dans un champ théorique et spatio-temporel.

### Délimitation théorique

Cette étude s'inscrit dans le cadre de celles menées en sciences de l'éducation plus précisément dans le champ de la didactique des sciences. Dans ce travail nous allons simplement montrer les insuffisances des méthodes habituellement utilisées dans nos salles de classe, en mettant en exergue l'impact de la D.I.C.H.I.S. sur la performance des élèves.

### Délimitation spatio-temporelle

Le cadre thématique de cette étude aurait pu s'étendre sur toutes les classes du premier et du second cycle scientifique de l'enseignement secondaire général. Mais compte tenu du temps imparti pour ce travail, nous avons limité notre expérimentation dans les classes de Première  $D_2$  et  $D_3$  du Lycée Bilingue de MENDONG de Yaoundé où a eu lieu notre stage pratique du 18 Janvier au 22 avril 2016.

### Plan de travail

Pour montrer l'efficacité de cette approche pédagogique, nous avons réalisé ce travail qui s'intitule « **Confection et mise à l'essai des plans de cours centrés sur les habiletés d'investigation scientifique pour l'enseignement des leçons de physique en classe de première scientifique** » Dans l'optique d'expérimenter cette méthode et de montrer sa spécificité, ce travail s'articulera autour de quatre chapitres présentés comme suit :

Le premier chapitre qui sera consacré à la revue de la littérature ;

Le deuxième chapitre, où nous présenterons la méthodologie d'expérimentation de cette approche ainsi les leçons enseignées suivant le modèle C.H.I.S. ;

Le Troisième chapitre quant-a lui sera consacré à l'analyse et à la discussion des résultats de l'expérimentation que nous avons réalisé dans en salle de classe ;

Le dernier, lui traitera de l'appréciation du modèle, des difficultés rencontrées et de l'implication de notre étude sur le système éducatif.

# REVUE DE LA LITTERATURE

---

Il est question dans ce chapitre, présenter quelques concepts importants sur lesquelles se fonderont notre étude, les méthodes pédagogiques, les différentes approches pédagogiques de notre système éducatifs et situer la D.I.C.H.I.S. par rapport aux autres méthodes.

## 1.1 présentation de quelques concepts

### 1.1.1 Education

D'après Emile Durkheim , l'éducation est l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mures pour la vie sociale. D'après La toupie (dictionnaire de politique sur le thème éducation), il s'agit de l'action de développer un ensemble de connaissances et de valeurs morales, physiques, intellectuelles, scientifiques... considérées comme essentielles pour atteindre le niveau de culture souhaitée. L'éducation permet de transmettre d'une génération à l'autre la culture nécessaire au développement de la personnalité et à l'intégration sociale de l'individu

### 1.1.2 Instruction

D'après le Petit Larousse (2000), l'instruction renvoie à l'action d'instruire, de donner des connaissances nouvelles. Il s'agit de l'acquisition des connaissances purement livresques. L'instruction désigne le contenu des connaissances, des notions, des savoirs élémentaires et des savoir-faire enseignés, qui permettent à un enfant d'accéder à la vie adulte. D'après la toupie (dictionnaire politique sur le thème instruction) Exemple : instruction civique.

### 1.1.3 Différence entre éducation et instruction

Une personne est instruite lorsqu'elle a fait des études et acquis des connaissances étendues. Elle est éduquée quand en plus de l'instruction, elle a reçu une formation morale et sociale et qu'elle a du savoir-vivre. Ainsi, l'instruction s'intéresse à la formation intellectuelle,

elle ne constitue qu'une partie de l'éducation. L'éducation tend à la formation totale et rend l'individu intègre.

### 1.1.4 Finalités de l'éducation

Les finalités de l'éducation définissent le type d'homme à former et comment s'organiser pour le former. Il s'agit des grandes orientations poursuivies par le système éducatif. Il existe deux grandes catégories de finalités :

◆ Les finalités individuelles : Selon Olivier REBOUL, la première finalité de l'éducation consiste à faciliter « l'épanouissement de l'enfant. ». Cette première mission permet à l'enfant d'être intégré dans la société et de s'y adapter. Pour être plus clair l'une des finalités poursuivies par l'éducation est l'épanouissement individuel.

◆ Les finalités du point de vue social : L'éducation a pour but de préparer des individus pour la vie sociale. On est formé pour être utile à soi-même, à sa famille, à sa patrie et à l'humanité en générale. Cette formation qu'on a reçue doit faire de nous des hommes et des femmes responsables; elle doit nous évertuer à avoir le souci de la protection de notre environnement, à servir notre peuple dans le sens du bien et de la morale. Du point de vue social la finalité de l'éducation est l'insertion de l'individu dans la société.

### 1.1.5 Didactique

D'après Gaston Mialaret, la didactique est l'ensemble des méthodes, techniques et procédés pour l'enseignement. Opérationnellement, la didactique étudie les concepts, les règles, principes, lois, les difficultés que les élèves ont à les comprendre, les raisons de ces difficultés ainsi que les manières de vaincre ces difficultés.

On distingue trois types de didactique :

◆ La didactique générale : est l'ensemble des actions et techniques d'enseignement applicable à tous les niveaux, à toutes les clientèles et toutes les disciplines ; Exemples : La préparation d'un cours magistral, la formulation des objectifs etc.

◆ La didactique des disciplines : ensemble des actions et techniques d'enseignement propre à un champ disciplinaire ou à une discipline particulière. Ce sont ainsi développées depuis les années 70, des didactiques des mathématiques, des sciences, du français, de l'E.P.S, etc.

◆ La didactique spéciale : Ensemble des actions et techniques d'enseignement qui tient compte des handicaps physiques ou mentaux de la clientèle concernée.

### 1.1.6 Pédagogie

Etymologiquement, La pédagogie est l'art de conduire un enfant. C'est donc l'art d'éduquer, de transmettre les connaissances de façon claire et efficace. En d'autre terme, il s'agit en effet d'un ensemble de méthodes permettant de guider un élève ou une personne dans ses apprentissages. La pédagogie réfléchit sur les finalités de l'éducation tout en s'appuyant sur la psychologie, la sociologie et bien d'autres science humaines. En ce sens, elle est considérée comme l'ensemble des méthodes et des techniques d'enseignement destinées à assurer, dans les meilleures conditions possibles, la transmission ou l'appropriation du savoir, en fonction des données de la psychologie et de la physiologie infantine(Ouvrage pédagogie et didactique). La pédagogie met d'avantage en avant la posture de l'enseignant dans

-L'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 a quelqu'un ».

### 1.1.7 Triangle pédagogique

Dans une situation de classe, les relations présentes peuvent se représenter par un triangle.

Dans son modèle de compréhension pédagogique, Jean HOUSSAYE définit tout acte pédagogique comme l'espace entre trois sommets d'un triangle : l'enseignant, l'élève, le savoir. Derrière le savoir se cache le contenu de la formation : la matière, le programme à enseigner. L'enseignant est celui qui a quelques enjambées d'avance sur celui qui apprend et qui transmet ou fait apprendre le savoir. Quant à l'étudiant, il acquiert le savoir grâce à une situation pédagogique, mais ce savoir peut être aussi du savoir-faire, du savoir-être, du faire savoir...

◆ La relation didactique est le rapport qu'entretient l'enseignant avec le savoir et qui lui permet d'enseigner.

◆ La relation pédagogique est le rapport qu'entretient l'enseignant avec l'étudiant et qui permet le processus former.

◆ La relation d'apprentissage est le rapport que l'élève va construire avec le savoir dans sa démarche pour apprendre.

### 1.1.8 La pédagogie des grands groupes

D'après Ribault, Un groupe est un ensemble de personnes homogènes ou hétérogènes ayant des relations, des actions communes dans le but de satisfaire des besoins qui sont

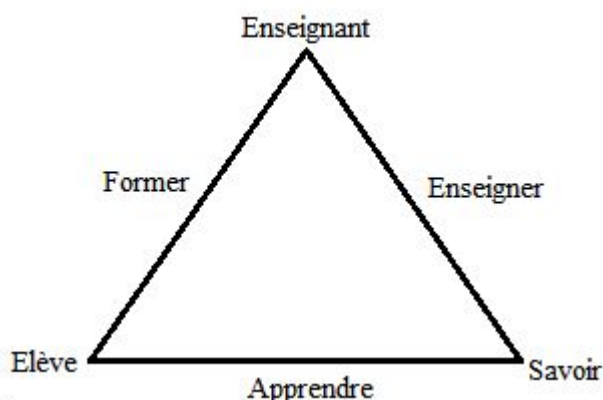


FIGURE 1.1 – Triangle pédagogique d'après Jean HOUSSAYE

finalement individuels Il est possible de tout apprendre dans un groupe à partir d'un groupe. Toutes les notions vues individuellement peuvent être abordées au travers d'une pédagogie appelée pédagogie de groupe. En effet, le travail de groupe permet de développer certaines qualités musicales, sociales et humaines. Travailler en groupe c'est travailler au sein d'une mini société. Les élèves et l'enseignant se devront se fixer certaines règles afin d'entretenir des rapports sein tout au long de la séance :

- Le droit à la parole
- Savoir écouter
- Savoir apprécier et accepter les remarques faites sur l'ensemble du groupe

L'élève aura donc l'occasion d'affirmer ses différents ressentis. De les comparer avec son entourage et de les induire dans un travail expérimental futur. La variété des différentes interventions alimentés et fait avancer la problématique. Les résultats des solutions obtenus aux différents points de vu sont propres au groupe. L'enseignant ne serait intervenu que pour orienter la recherche sans divulguer une information quelconque.

Le groupe est également un moyen pour chaque élève de jouer devant les autres de façon beaucoup plus régulière. C'est un moyen qui permet de travailler la confiance en soi et ainsi de s'habituer à évacuer tout trac ou anxiété pouvant le déstabiliser lors d'une représentation. Aussi, le groupe est un moyen de confrontation des différents problèmes que chacun aurait pu rencontrer. Tout ceci fait du groupe un véritable outil pédagogique.

### 1.1.9 Différence entre la didactique et la pédagogie

La pédagogie se distingue de la didactique, qui elle est propre à un domaine donné, on parle par exemple de didactique du français ou de didactique des Mathématiques. La

didactique est l'étude d'une discipline donnée et des savoirs qu'elle renferme on parle alors de "Savoirs savants". La pédagogie s'intéresse tout particulièrement à l'apprenant et à la manière dont il va apprendre ; alors que la didactique est étroitement liée au domaine et à la discipline concernée. Nous pouvons expliciter cette différence dans le tableau ci-après :

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

TABLE 1.1 – Différence entre la didactique et la pédagogie.

La didactique et la pédagogie sont étroitement liées et appliquées chacune aux aspects que présente l'éducation. Car, elles mettent en exergue la relation qui existe entre l'enseignant, l'élève et le savoir qui est jeu et qui constitue la situation pédagogique.

### 1.1.10 Apprentissage

D'après l'encyclopédie Larousse, l'apprentissage est l'ensemble des processus de mémorisation mise en oeuvre par l'animal ou l'homme pour élaborer, modifier les schémas comportementaux spécifiques sous l'influence de son environnement et de son expérience. En se référant au cours de psychologie de l'apprentissage et psychopédagogie, l'apprentissage se définit comme une activité qui modifie de façon durable les capacités d'un individu. Elle a pour rôle l'acquisition des habiletés motrices, morales ou intellectuelles. L'apprentissage se traduit dans notre système scolaire par l'acquisition par les élèves, des connaissances et attitudes par le biais de l'enseignant qui développe des stratégies d'enseignement.

### 1.1.11 Mesure

C'est l'attribution des symboles numériques à des objets, à des événements ou des personnes on l'a défini également comme étant la comparaison de deux grandeurs dont l'une est considérée comme unité afin de déterminer combien de fois l'une est contenu dans l'autre

### 1.1.12 Evaluation

L'évaluation est l'acte par lequel on porte un jugement de valeur sur un programme, sur une performance ou sur le rendement des élèves à partir d'informations sur la base des critères ou normes en vue de prendre une décision. Elle se présente également comme un outil de vérification d'atteinte des objectifs pédagogiques. L'évaluation est donc le biais par lequel l'enseignant rend compte des productions de l'élève.

La mesure et l'évaluation bien qu'étant deux actions qui permettent de se fixer sur le niveau d'acquisition des connaissances sont distinctes

### 1.1.13 Différence entre la mesure et l'évaluation

La différence fondamentale entre la mesure et l'évaluation est que le résultat de cette dernière est un jugement de valeur essentiellement qualitatif. Et qui comporte une part de subjectivité alors que la mesure d'une observation. Elle est objective Le jugement se fait à partir d'information. Celle-ci sont généralement fournit par le résultat de la mesure. Exemple : les notes des élèves. Les jugements de valeurs ne sont pas arbitraires ils se formulent sur la base d'un critère ou norme exemple : aux notes sur 20 qui sont par exemple 12 et 14 On attribue les jugements de valeurs assez bien et bien mais le contraire n'est pas toujours vrai. Exemple : le Jugement ou appréciation bien peut être 14 ou 15 sur 20

### 1.1.14 Types d'évaluation

Suivant le niveau d'une évaluation, on distingue : l'évaluation diagnostique, l'évaluation formative, et l'évaluation sommative.

#### ★ Evaluation diagnostique

Il s'agit une activité au cours de laquelle l'enseignant vérifie les pré-requis et les pré-acquis. Il s'agit d'une vérification de l'acquisition par les élèves des connaissances disciplinaires, nécessaire pour un nouvel apprentissage et des acquis relatives à une expérience déjà faite dans le vécu ou à travers les leçons précédentes ayant un lien avec la leçon du jour.

#### ★ Evaluation formative

Elle a lieu pendant les activités d'enseignement apprentissage, elle n'est pas obligatoirement sanctionnée par une note. C'est une opération qui a pour but de fournir aussi bien à l'élève qu'à l'enseignant un feed-back (rétroaction) concernant les progrès de l'élève. Au fur et à mesure qu'il évolue dans son cours, l'enseignant est informé sur son action pédagogique et l'élève sur l'état de son apprentissage. Cette évaluation offre l'avantage de pouvoir prendre le recul sur la démarche d'apprentissage, de poser des jalons dans la structuration et d'éviter ainsi un processus de cumul des lacunes. D'après PELPEL, l'évaluation formative a pour



but de renseigner l'apprenant le plus complètement possible sur la distance qui le sépare de l'objectif et sur les difficultés qu'il rencontre, mais aussi d'informer l'enseignant sur la manière dont son enseignement est reçu par les élèves lui permettant ainsi de le réguler. C'est pour cette raison qu'on dit que l'évaluation formative favorise le meilleur enseignement et un apprentissage de qualité.

★ **Evaluation sommative** Celle-ci intervient dans l'enseignement à la fin d'une période de formation, d'un cours ou d'un programme, et est sanctionnée par un résultat présenté sous forme de note ou de diplôme. Elle porte sur les compétences notionnelles et instrumentales qui y ont été enseignées et développées. L'évaluation sommative sert ainsi de bilan pour l'ensemble des élèves et pour l'enseignant.

### 1.1.15 Taxonomie

La taxonomie structure l'information de façon hiérarchique, de la simple restitution de faits jusqu'à la manipulation complexe des concepts, qui est souvent mise en oeuvre par les facultés cognitives dites supérieures. La taxonomie permet, en outre, d'identifier la nature des habiletés sollicitées par un objectif de formation et son degré de complexité. L'usage de la taxonomie se retrouve dans la pédagogie par objectif, raison pour laquelle elle est proposée comme une aide aux enseignants pour formuler des questions qui permettent de situer le niveau de compréhension des élèves. Par exemple, une question peut servir à déterminer qu'un élève est compétent dans la connaissance des faits, la compréhension, l'application, l'analyse, la synthèse et l'évaluation. En structurant les questions, les enseignants sont à même de mieux connaître les faiblesses et les forces des élèves, ce qui permet de favoriser la progression de l'apprentissage vers des niveaux supérieurs. On peut citer entre autres la taxonomie de (KLOPFER,1971) , de B. BLOOM, et celle de GAGNE.

### 1.1.16 Enseignement

C'est une action qui consiste à faire apprendre en indiquant comment faire, en montrant. Il s'agit de faire acquérir des connaissances par la pratique de la science, d'un art.(Mémoire Ipoulé Nadège, 2015)

### 1.1.17 Connaissance

En se référant au dictionnaire le Petit Larousse (2000), on définit la connaissance comme étant la faculté de connaître, de se représenter, la manière de percevoir, de comprendre. La connaissance dans ce cadre d'étude est l'ensemble des informations soumises à des opérations

cognitives. Donc, la connaissance fait suite à un traitement intensif des informations qui finissent par être dans la mémoire à long terme sous forme de ressources cognitives.

### 1.1.18 Habileté

Le Petit Larousse (2000) définit une habileté comme la qualité d'une personne habile. D'après MUKAM Lucien, une habileté est conçue comme étant une disposition, une capacité acquise permettant à celui qui la possède de manifester un comportement d'homme des sciences. C'est une capacité intellectuelle ou fonctionnelle donc la possession rend l'individu capable de certains comportements. Il s'agit d'une manière de réagir à la réalité, d'une opération cognitive ou d'un processus mental 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 leurs confères certaines habitudes ou disposition de penser ou de travailler

### 1.1.19 Attitude

Une attitude est une manière spécifique à l'individu de se comporter et d'entrer en relation avec son environnement et avec les autres. Elle relève du savoir-être. Et si elle se manifeste en pédagogie vis-à-vis du fait même d'enseigner, il y a de fortes chances qu'elle se manifeste dans d'autres milieux et vis-à-vis d'autres personnes.

### 1.1.20 Investigation

D'après (Larousse), l'investigation est une recherche suivie systématiquement sur les objets. Généralement, le point de départ d'une investigation repose sur la perception d'un problème. Dans le cadre de la D.I.C.H.I.S . Les modalités d'investigations dépendent du type d'habileté à développer chez les apprenants. Ainsi que des situations provocatrices des activités d'enseignements-apprentissages.

### 1.1.21 Science/Scientifique

La science est considérée comme une activité humaine destinée à rendre intelligible les phénomènes naturels et à améliorer les conditions matériels de l'homme sur terre. C'est une manière de connaître l'univers par des méthodes particulières d'investigation.

### 1.1.22 Habileté 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 oeuvre dans le cadre de ces activités professionnelles. Les

comportements liés à ces habiletés ont été catégorisés par KLOPPER

## 1.2 Typologie des modèles d'apprentissage

La pratique de l'enseignement se fonde généralement sur des modèles pédagogiques. Il s'agit d'une théorie scientifique qui décrit l'acte d'apprendre dans un domaine de validité donné, de sorte que la pédagogie qui en découle ne soit appliquée que dans ce domaine de validité. Autrement dit, la connaissance d'un modèle d'apprentissage permet d'élaborer une pédagogie en accord avec ses préceptes. Dans le cadre de notre travail nous présenterons essentiellement le modèle empiriste, le modèle béhavioriste, le modèle constructiviste, le modèle socioconstructiviste et allostérique

### 1.2.1 Modèle empiriste ou transmissif

Ce modèle sur un mécanisme d'enregistrement des connaissances par les apprenants. L'enseignant fait cours : il expose et explique à l'ensemble des élèves une notion du programme. Il transmet des connaissances à des élèves qui écoutent, prennent des notes ou écrivent sous la dictée de l'enseignant. C'est donc autour de la prestation de l'enseignant (faire cours) que s'organise la classe. Ce modèle présente les caractéristiques suivantes :

- ◆ L'enseignant, celui qui sait, est en position centrale d'émetteur, de transmetteur de connaissances : c'est lui qui déverse les connaissances ;
- ◆ Les élèves, ceux qui ne savent pas, sont en position de récepteurs ' Tabula Rasa' : ils sont considérés comme des contenant que l'on vient remplir avec les connaissances ;
- ◆ Les problèmes posés sont d'abord des problèmes de distorsion dans la réception et la compréhension des informations transmises aux élèves (inattention, étourderie, manque de réflexion,...).
- ◆ Apprendre : mémoriser intelligemment.

Les mécanismes d'apprentissage dans ce modèle sont l'imprégnation et la mémorisation. L'acquisition des savoirs est alors le résultat direct d'une transmission qui se fait de l'enseignant (émetteur) à l'apprenant (récepteur) ; la pédagogie qui en résulte est nommée magistrale ou frontale et intègre les méthodes d'enseignement dites traditionnelles.

### 1.2.2 Modèle béhavioriste

Le behaviorisme est une théorie de l'apprentissage à avoir fortement marqué les domaines de l'éducation, de l'enseignement et de la formation. Il se concentre uniquement sur le comportement observable de façon à caractériser comment il est déterminé par l'environnement

et l'histoire des interactions de l'individu avec son milieu, sans faire appel à des mécanismes internes au cerveau (boîte noire) ou à des processus mentaux non directement observables. Ce modèle d'apprentissage a largement dominé les recherches en psychologie durant la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle, dont les précurseurs sont Thorndike, Pavlov, Skinner et Watson. Les behavioristes considèrent que les structures mentales sont comme une boîte noire à laquelle on n'a pas accès et qu'il est donc plus réaliste et efficace de s'intéresser aux « entrées » et aux « sorties » qu'aux processus eux-mêmes ce qui réduit le béhaviorisme au conditionnement avec le fameux schéma stimulus-réponse[S-R]. Mais le modèle n'en est pas resté à ce mécanisme d'apprentissage primaire. De là, sont issus des méthodes d'enseignement qui sont : l'enseignement programmé, une bonne part de la pédagogie par objectifs

### 1.2.3 Modèle constructiviste

Cette théorie de l'apprentissage de Jean PIAGET (1964), développe l'idée que les connaissances se construisent par ceux qui apprennent. Pour le constructivisme, acquérir des connaissances suppose l'activité des apprenants, activité de manipulation d'idées, de connaissances, de conceptions. Activité qui vient parfois bousculer, contrarier les manières de faire et de comprendre qui sont celles de l'apprenant. L'individu est donc le protagoniste actif du processus de connaissance, et les constructions mentales qui en résultent sont le produit de son activité. L'apprentissage se fait alors à travers trois processus complémentaires : l'assimilation, l'accommodation et l'équilibration

◆ L'assimilation : c'est l'incorporation d'un objet ou d'un phénomène nouveau au sein de la structure cognitive de l'individu ;

◆ L'accommodation : c'est la modification de la structure cognitive de l'individu afin d'y incorporer les nouveaux éléments de l'expérience ;

◆ L'équilibration : Ces deux processus à la fois complémentaires et antagonistes - assimilation et accommodation, caractérisent l'intelligence entendue comme adaptation, c'est à dire comme recherche du meilleur équilibre possible entre les deux.

L'enseignant a donc pour rôle de construire le maximum de situations-problèmes favorable à l'émergence du conflit cognitif. L'apprenant apprend par l'observation, la découverte, l'expérience personnelle, le contact avec le monde vivant et les objets. C'est ce qui explique le choix des expériences concrètes en D.I.C.H.I.S. et l'idée de construction des connaissances. L'approche constructive en matière d'apprentissage ouvre sur des pratiques de pédagogie active.

### 1.2.4 Modèle socioconstructiviste

Par rapport au constructivisme, l'approche sociocognitive ou socioconstructive introduit une dimension supplémentaire : celle des interactions, des échanges, du travail de verbalisation, de coconstruction. L'approche socioconstructiviste se fonde sur le fait que le milieu social est par là même l'ensemble des stimulations sur lesquelles l'apprenant s'exerce et reflète ses activités. L'apprenant en toute rationalité et en toute autonomie, édifie son savoir en se différenciant des autres et en les acceptant comme arbitres de ses exploits ou de ses défaillances. La pédagogie qui en découle est celle centrée sur la découverte et l'intérêt ; l'enseignant dans sa tâche, doit proposer un environnement structuré et riche pour que l'élève découvre par lui-même les contradictions qu'il est prêt à affronter, en inventant de nouvelles structures intellectuelles. Les rôles de l'enseignant dans ce modèle sont donc multiples.

◆ L'enseignant organisateur : il analyse les données à sa disposition, choisit l'objectif à atteindre par les élèves et organise le dispositif (en définissant la tâche, le matériel, les groupes etc.) ;

◆ L'enseignant médiateur : il est le médiateur entre le savoir et les élèves (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 socialisation entre les élèves, il doit lui-même bien communiquer avec les élèves et se faire comprendre et il doit animer les situations de classe. Les méthodes d'enseignements mis en jeu ici sont les méthodes actives.

### 1.2.5 Modèle allostérique

Le modèle allostérique est un modèle d'apprentissage qui a été présenté en 1989 par André Giordan, professeur à l'Université de Genève et responsable du Laboratoire de Didactique des Sciences. La particularité de ce modèle est qu'il prend en compte les représentations de l'apprenant le principe est donc principe essentiellement basé sur la déconstruction et la reconstruction des conceptions des apprenants, il en résulte une pédagogie de la remédiation. En situation d'enseignement- apprentissage ce modèle favorise des relations bilatérales entre l'enseignant et les apprenants, permet identifier une série d'obstacles à l'apprentissage, de modifier de façon durable les savoirs primitifs de l'apprenant, fournit des indications pratiques sur l'environnement éducatif propre à faciliter les apprentissages. On retient surtout que le modèle :

- ◆ Explicite les principales caractéristiques de l'acte d'apprendre ;
- ◆ Identifie une série d'obstacles à l'apprentissage ;

◆ Fournit des indications pratiques sur les environnements éducatifs propres à faciliter les apprentissages.

## 1.3 Méthodes pédagogiques

En pédagogie, une méthode est une certaine manière définie et réfléchie 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. Une méthode pédagogique décrit le moyen pédagogique adopté par l'enseignant pour favoriser l'apprentissage et atteindre son objectif pédagogique. Les méthodes pédagogiques sont basées sur un certain nombre de postulats plus ou moins explicites et plus ou moins exacts :

- L'élève ignore tout ;
- Le professeur sait tout ;
- L'élève doit apprendre une partie de ce que sait le professeur ;
- Il ne peut, seul, rien faire à sa guise. C'est le professeur qui joue un rôle déterminant dans cet apprentissage.

Il est d'usage de distinguer trois grandes catégories de méthodes pédagogiques : les méthodes traditionnelles, les méthodes actives et les méthodes nouvelles.

### 1.3.1 Méthodes traditionnelles

Ces méthodes sont centrées sur l'action de l'enseignant qui a l'initiative et la responsabilité d'organiser et de transmettre les connaissances aux apprenants. Il parle, explique et dicte les notes que les élèves se contentent de prendre. Il concentre de ce fait les pouvoirs sur un triple plan : législatif, exécutif et judiciaire.

\* Sur plan législatif, il détermine la loi et définit le modèle.

\* Sur plan exécutif, il contrôle lui-même son exécution en interdisant la manifestation des pensées et des sentiments des apprenants.

\* Sur le plan judiciaire, il a le pouvoir de punir ceux qui perturbent son entreprise.

Comme méthodes traditionnelles nous avons :

#### La méthode dogmatique

: Transmissive, passive ou encore magistrale, les notions sont imposées aux élèves comme des paroles d'évangile (dogmes). La méthode repose sur le principe selon lequel l'enseignant est le seul détenteur d'un savoir à transmettre dans des têtes vides à remplir. Elle consiste en un exposé, un développement oral sans l'intervention de l'élève. Ce dernier écoute la leçon

et doit se contenter de mémoriser et de restituer les connaissances sous forme de récitation. Dans le triangle pédagogique de Jean HOUSSAYE, une telle méthode correspond à la relation privilégiée enseignant-savoir, où l'enseignant est un expert du contenu, un détenteur de la vérité qui transmet l'information de façon univoque.

### **La méthode démonstrative**

L'enseignant dans cette méthode détermine le chemin pédagogique qui suit l'enchaînement suivant : montrer (démonstration), faire faire (expérimentation), et faire dire (reformulation). Cette méthode est souvent utilisée dans les travaux dirigés et travaux pratiques où l'apprenant acquiert un savoir-faire par simple imitation. Bien que économique en temps, (car permettant ainsi à l'enseignant une couverture rapide des programmes, une bonne maîtrise de son sujet, et la possibilité d'avoir un auditoire relativement élevé) les méthodes traditionnelles présentent des limites à savoir : le développement de la passivité et la dépendance chez les élèves. Cet état de chose ne saurait garantir l'autonomie de conscience de l'apprenant comme l'affirme BLONDIN : "un enseignement axé sur la mémorisation des formules et sur l'application numérique assommante, abrutit et détruit l'esprit créateur".

### **1.3.2 Méthodes actives**

Elles s'opposent aux méthodes passives sus-évoquées. Les résultats de recherche en psychologie de l'apprentissage ont inspiré les initiateurs de ces méthodes. Centrées sur l'enfant, ces méthodes mettent en jeu les facteurs qui permettent à l'élève de s'exprimer spontanément, de formuler ses observations, de donner ses impressions et de poser librement les questions. L'élève devient l'acteur principal de sa formation ; il agit au lieu de subir. Comme le dit M. DEBESSE, avec les méthodes actives " il s'agit d'activités d'investigation et de création, non d'activités de pure répétition. L'enfant saisit mieux en agissant qu'en se contentant d'écouter et de lire. "

### **La Méthode interrogative ou maïeutique**

:

Elle se définit comme l'art de faire exprimer des pensées par des esprits qui les contiennent sans le savoir. L'apprenant est reconnu comme possédant des éléments de connaissances ou des représentations du contenu à acquérir. A l'aide d'un questionnement approprié, l'enseignant lui permet de construire ses connaissances ou de faire des liens entre ces éléments épars, et leur donner un sens. Les apprenants sont ainsi incités à formuler ce qu'ils savent, ce qu'ils pensent et ce qu'ils se représentent.

## La Méthode de la découverte

L'enseignant crée un scénario pédagogique qui s'appuie sur les essais, les erreurs et le tâtonnement pour apprendre. Il mobilise l'expérience personnelle de l'apprenant ou celle d'un groupe d'apprenants pour apprécier la situation et résoudre le problème avec leurs moyens. Sa tâche est celle "d'un guide qui stimule les énergies et encourage les efforts mais jamais n'enlève la joie de la découverte personnelle". Le travail intra cognitif et le travail collaboratif entre pairs sont favorisés. Cette méthode suit l'enchaînement suivant : faire faire à l'apprenant, faire dire à l'apprenant, puis l'enseignant reformule.

## La Méthode expérientielle

:

Certains savoirs ne sont pas encore formalisés aujourd'hui par des écrits ou reconnus comme tels car trop jeunes. Dans ce cas, ces savoirs sont acquis par l'étudiant (toujours actif) dans un projet réel. L'enseignant incite à la formalisation du savoir-faire par l'étudiant qui est le vrai producteur du savoir qu'il partage et réélabore avec d'autres. La méthode expérientielle suit les directives suivantes : observation, hypothèse, résultat, interprétation et conclusion. C'est donc le processus par lequel l'élève découvre la combinaison des règles apprises antérieurement qui lui permettra de résoudre le problème auquel il est confronté.

Les méthodes actives permettent à l'élève de participer lui-même à son éducation. Seulement elles sont coûteuses en temps et sollicitent de l'enseignant un travail de préparation assez poussé. De plus elles imposent des effectifs réduits dans les salles de classes.

### 1.3.3 Méthodes nouvelles

Ici, Nous pouvons citer :

#### L'enseignement programmé

C'est une méthode qui repose sur le contenu d'enseignement. Elle naît avec le développement des T.I.C et utilise la technique des didacticiels consistant à l'utilisation : d'un programme informatique relevant de l'enseignement assisté par ordinateur (E.A.O), d'un document ou support numérique visant à former à l'utilisation d'un logiciel, des livres. On parle d'enseignement programmé car l'organisation donnée au contenu doit permettre la pratique de l'apprentissage suivant les trois principes ci-après : l'analyse ou décomposition des contenus en éléments constitutifs simples, la facilité relative qui consiste à une organisation hiérarchisée de ces éléments de façon à rendre chaque étape facile, le renforcement qui consiste à susciter l'émission d'une réponse de la part des apprenants et la valider lorsqu'elle



est juste. Cette méthode favorise l'auto-apprentissage dans beaucoup de domaines et permet à celui qui en use de bénéficier d'un enseignement sur mesure. Elle présente cependant quelques limites : 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 sur-ement envisageable pour la formation des adultes, mais moins évident dans le monde scolaire. 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. La méthode requiert beaucoup de temps et de travail.

## **Le E-learning**

Avec la vulgarisation de l'outil informatique, de l'internet et des Technologies de l'Information et de la Communication (T.I.C), est née cette nouvelle pratique pédagogique appelée " apprentissage en ligne" encore connue sous l'expression "formation à distance". L'interactivité entre l'apprenant et l'enseignant-tuteur est assurée par l'utilisation et la manipulation des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (N.T.I.C). Le E-learning survient au cours d'une situation bien précise conditionnée par la prise en compte des éléments fondamentaux suivants : La présence concomitante des différents acteurs incluant les supports multimédias (vidéos, enregistrements audio-visuels, etc...), la délimitation d'un cadre spatio-temporel de la formation et l'utilisation par les apprenants des outils de communication appropriés.

Le principal avantage du E-learning réside dans la formation à domicile : en effet cette méthode ne nécessite aucun déplacement, ce qui favorise un gain de temps considérable, une économie en argent et des conditions optimales de formation (à la maison par exemple) sans oublier que cet avantage est très bénéfique pour les personnes handicapées. Elle donne ainsi la possibilité de bénéficier des connaissances et des expériences de formateurs de renommée internationale qu'on ne peut rencontrer en face directement. Des problèmes techniques imputés à la perturbation du réseau de communication, aux pannes des ordinateurs ou serveurs, aux attaques des documents électroniques de cours par des virus, etc., constituent l'une des faiblesses notoires de cette méthode pédagogique.

## **1.4 Approche par objectif**

Dans le processus enseignement- apprentissage, et pour une bonne évaluation, il est important que soit définis précisément les objectifs pédagogiques poursuivis et de les formuler clairement aux apprenants

### 1.4.1 Objectif pédagogique

En pédagogie, un objectif est un énoncé d'intention décrivant ce que l'apprenant saura (ou saura faire) au terme d'un apprentissage. Un objectif pédagogique général décrit une compétence ou un ensemble de compétences que l'apprenant doit acquérir au terme d'une séquence d'apprentissage. Les objectifs pédagogiques généraux ne peuvent donner prise à une évaluation rigoureuse que s'ils sont rendus concrets. Cela suppose qu'ils soient traduits en objectifs opérationnels.

Selon Landshere, un objectif peut être considéré comme opérationnel si les indications suivantes sont précisées :

- ◆ Qui produira le comportement souhaité ;
- ◆ Quel comportement observable démontrera que l'objectif est atteint ;
- ◆ Quel sera le produit de ce comportement ;
- ◆ Dans quelles conditions le comportement doit avoir lieu ;
- ◆ Quels critères serviront à déterminer si le produit est satisfaisant.

Formuler un objectif pédagogique opérationnel/spécifique, c'est définir pour l'élève

- Une performance à atteindre (résultat attendu) identifiable par un comportement observable ( décrit par des verbes d'action) et quantifiable ou qualifiable, que l'apprenant pourra accomplir et qui pourra être évaluée.

- La ou les conditions (contexte) dans lesquelles le comportement doit se manifester (restrictions, autorisations, quel matériel utiliser, en combien de temps, etc.).

- Le critère de performance (seuil de réussite) permettant de savoir si l'objectif est atteint. Niveau d'exigence auquel l'apprentissage est tenu de se situer et critères qui serviront à l'évaluation de cet apprentissage.

### 1.4.2 Limites de l'approche par objectif

Aujourd'hui, le temps des études ne suffit plus pour acquérir tout le savoir dont nous avons besoins pour vivre et travailler dans notre société en mutation constante. Longtemps on a cru que la solution consistait à augmenter le volume des matières et des programmes scolaires. Or, nous constatons aujourd'hui que, pour un grand nombre d'élève, l'apprentissage est trop superficiel : Ils ne savent pas appliquer ce qu'ils ont appris et ne possèdent donc pas la clé de la réussite scolaire ou professionnelle. D'où l'insuffisance de l'approche par objectif. En effet, l'école doit préparer ses élèves à une société de plus en plus complexe, à un marché du travail de plus en plus exigeant, caractérisé par la concurrence internationale. Pour cela, elle doit s'assurer que chaque jeune acquière les compétences essentielles dont il a besoin pour être capable de continuer à apprendre après qu'il soit sorti de l'école, d'apprendre tout

au long de sa vie d'où la nécessité de vulgariser une approche qui répond aux exigences de l'école pour la société : l'approche par compétences.

## 1.5 Approche par compétence

Elle consiste en un apprentissage plus concret, plus actif et plus durable. Elle est un des éléments clé des réformes actuelles pour adapter l'école aux besoins de notre temps. Le concept compétence franchit donc un pas supplémentaire important par rapport au concept d'objectif spécifique. La compétence est un concept intégrateur, en ce sens qu'elle prend en compte à la fois les contenus, les activités à exercer et les situations dans lesquelles s'exercent les activités.

### 1.5.1 Compétence

La compétence est la possibilité, pour un individu, de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une famille de situation. Ces ressources sont les savoirs, les savoirs-faire et les savoirs-être. L'approche par compétence consiste donc à définir les compétences dont chaque élève a besoin pour passer à l'étape suivante de son parcours scolaire, pour accéder à une qualification et pour être préparé à l'apprentissage tout au long de la vie. A l'école, On dira qu'un élève a acquis une compétence lorsqu'il sait quoi faire, comment faire et pourquoi faire dans une situation donnée.

Cette approche met donc un accent sur la capacité de l'élève d'utiliser concrètement ce qu'il a appris dans des tâches et situations nouvelles et complexes, à l'école tout comme dans la vie. Elle est également liée à l'idée d'établir des socles de compétences pour certains moments du parcours scolaire. Ces socles regroupent les connaissances et les compétences indispensables que chaque élève devra avoir acquises pour passer d'une étape de son parcours à la suivante. Ils sont définis pour chaque branche de l'enseignement fondamental et des classes inférieures de l'enseignement secondaire.

### 1.5.2 Caractéristique d'une compétence

La compétence est un savoir agir complexe adapté à une situation particulière (du domaine professionnel, scolaire, personnel, civique, sociale ou familiale), résultant de l'intégration, de la mobilisation et de l'agencement stratégique efficaces des ressources telles que des savoirs et connaissances des savoirs-faire . Elle possède à cet effet un certains nombres de caractéristique :

★ **La mobilisation d'un ensemble de ressources :**

Tout d'abord la compétence fait appel à la mobilisation d'un ensemble de ressources. Ces ressources sont diverses : des connaissances, des savoirs d'expérience, des schèmes, des automatismes, des capacités, des savoirs faire de différents types, des savoirs-être, etc. La plupart de temps, ces ressources forment un ensemble à ce point intégré, et elles sont tellement nombreuses, qu'il est difficile d'analyser l'ensemble des ressources mobilisées lors de l'exercice de la compétence.

★ **Un caractère finalisé :**

Une deuxième caractéristique de la compétence est que, dans celle-ci, cette mobilisation ne se fait pas gratuitement, fortuitement, scolairement même, pourrait-on dire. La compétence est inséparable de la possibilité d'agir. La compétence est donc finalisée : elle a une fonction sociale. Une utilité sociale du point de vue de l'individu qui la possède. Les ressources diverses sont mobilisées par l'apprenant en vue d'une production, d'une action, de la résolution d'un problème qui se pose dans sa pratique scolaire ou dans sa vie quotidienne, mais qui en tout état de cause présente un caractère significatif pour lui.

★ **Lien avec une famille de situation :**

Cette troisième caractéristique tient au fait que cette mobilisation se fait à propos d'une famille bien déterminée de situations. Une compétence ne peut être comprise qu'en référence aux situations dans lesquelles elle s'exerce. Par exemple, la compétence de prendre des notes lors d'un cours de terminale n'est pas la même que la compétence de prendre des notes lors d'une réunion. Ces deux prises de notes répondent à des exigences différentes, parce que les paramètres de la situation sont différents (densité des informations, diversité des sources, niveau de stress des locuteurs, mais surtout une fonction différente...). De même, on peut être compétent pour résoudre un problème de chimie et ne pas l'être pour résoudre un problème de physique.

★ **Un caractère souvent disciplinaire :**

Cette caractéristique est liée à la précédente. Alors que les capacités ont un caractère transversal, les compétences ont souvent un caractère disciplinaire. Cette caractéristique découle du fait que la compétence est souvent définie à travers une catégorie de situations correspondant à des problèmes spécifiques liés à la discipline, et dès lors directement issues des exigences de celle-ci. Certes, certaines compétences appartiennent à des disciplines différentes sont parfois proches l'une de l'autre, et sont dès lors plus facilement transférables. Par exemple, la compétence de mener une recherche en sciences sociales n'est pas entièrement étrangère à la compétence de mener une recherche en sciences. On ne peut cependant pas généraliser et affirmer qu'une compétence a toujours un caractère disciplinaire. Ce serait dénaturer la réalité. Certaines compétences ont un caractère transdisciplinaire. Mais un plus grand nombre encore ont un caractère « adisciplinaire » par exemple la compétence de

conduire une réunion avec des collègues de travail, ou encore celle de conduire une voiture en ville.

★ **L'évaluabilité :**

Autant une capacité est difficilement évaluable, autant une compétence l'est beaucoup plus facilement, puisqu'elle peut se mesurer à la qualité de l'exécution de la tâche, et à la qualité du résultat. On ne peut cependant pas dire qu'une compétence est totalement évaluable au sens stricte du terme, parce qu'on ne l'évalue jamais qu'à travers des situations particulières appartenant à la famille de situations-problèmes. Il n'en reste pas moins qu'on se situe dans des conditions beaucoup plus favorables que quand on veut s'attaquer à l'évaluation d'une capacité.

### 1.5.3 Plus-value de l'approche par compétence

Il s'agit des aspects suivants :

★ **Une meilleure préparation à la vie**

Le citoyen de demain devra faire face à des problématiques complexes et multidimensionnelles dans une société en changement perpétuel. L'école doit en tenir compte en se tournant vers une méthode d'enseignement qui jette les bases d'un apprentissage tout au long de la vie et qui sont adaptée à ce monde en perpétuelle progression. Une méthode qui privilège l'apprentissage par la compréhension et la mise en pratique, et non pas l'acquisition pure et simple d'une grande quantité de savoir.

★ **Des apprentissages plus actifs et plus durables**

Trop souvent, il arrive que les élèves mémorisent des savoirs pour un devoir en classe, mais les oublient vite après. Ils ne retiennent qu'une infime partie de tous les savoirs qu'ils ont appris parce qu'ils n'ont pas eu l'occasion de les mettre en oeuvre dans des situations authentiques qui ont un sens. En misant sur l'application des savoirs, l'approche par compétence prépare l'élève à étendre de manière autonome, le champ de ses compétences et à poursuivre son apprentissage tout au long de la vie.

★ **Des programmes scolaires moins chargés**

Jusqu'à présent, l'adaptation de l'école aux changements de la société et au monde du travail s'est toujours traduite par une extension des programmes scolaires. Ainsi, au fil des années, les programmes se sont alourdis sans que le temps disponible n'ait été allongé. Cette surcharge conduit souvent à un apprentissage superficielle et sans discernement.

★ **Des objectifs clairement définis**

Avec la définition des socles de compétences, l'école luxembourgeoise formule pour la première fois de manière précise ce qui est attendu des élèves à différents moments de leur parcours scolaire. Une importance particulière est accordée à la cohérence et à la continuité

des compétences entre les différents ordres d'enseignement. Les exigences ainsi formulées seront claires et transparentes pour les élèves, les parents et enseignants.

#### ★ Une meilleur équité des chances

Les socles de compétences définissent un niveau commun de connaissances et de compétences que l'école s'engage à faire acquérir à tous ses élèves. Le but ne se limite cependant pas à l'enseignement de cette base commune : l'objectif est de qualifier tous enfants au plus haut niveau possible compte tenu de leurs possibilités. Ainsi les élèves plus fort pourront bénéficier d'apprentissage allant au-delà des objectifs visés dans les socles alors que d'autres présentent des retards scolaires profiteront des mesures d'appui nécessaires et bénéficieront de temps supplémentaires pour atteindre le socle.

#### ★ Une évaluation plus nuancée et plus positive

De plus en plus les élèves n'apprennent pas pour apprendre, mais pour obtenir une note lors d'un devoir en classe, quitte à oublier rapidement les matières superficiellement mémorisées. Par ailleurs, dans le système d'évaluation actuel, les notes servent prioritairement à repérer les élèves qui ont des problèmes pour les orienter vers des filières moins exigeantes. Cette pratique n'est guère propice au développement de la motivation ni de la curiosité.

### 1.5.4 Mise en application au Cameroun : les compétences à faire acquérir aux élèves des classes de 6<sup>me</sup> et de 5<sup>me</sup> (nouveaux programmes)

Le Cameroun a déjà procédé à la mise en application de l'approche par compétence (l' A.P.C). Il entre en vigueur à la suite d'un arrêté ministériel et se présente sous deux formes selon qu'on intervienne dans l'Enseignement Secondaire Général (E.S.G) ou dans l'Enseignement Secondaire Technique et Professionnel (E.S.T.P).

Pour l'E.S.G, le modèle adopté est l'entrée par des situations de vie (A.P.C./E.S.V). Il est question pour l'apprenant d'acquérir des compétences qui lui seront utiles lors de ses interactions dans la société. Pour l'E.S.T.P, l'entrée par des situations de travail est adoptée (A.P.C/E.S.T). Ici, l'apprenant est amené à se positionner dans le monde du travail. (MBOCK Paul, 2014)

#### Les objectifs généraux

Ce nouveau programme est élaboré suivant l'approche par les compétences avec entrée par les situations de vie. Il s'agit, d'aller au-delà de l'acquisition des savoirs mathématiques pour rendre les élèves capables d'en faire des outils de résolution des problèmes issus des situations sus-évoquées. Cette orientation tient compte des évolutions en didactique, donne

du sens aux apprentissages mathématiques, favorise un meilleur épanouissement intellectuel et une bonne insertion dans la société qui est la finalité principale de l'éducation au Cameroun (loi d'orientation, article 4, 1998). Les objectifs généraux étant entre autres (Cirriculum du sous cycle d'observation) :

- \* De former des citoyens enracinés dans leur culture et ouverts au monde ;
- \* De développer la créativité, le sens de l'initiative ?.. ;
- \* D'installer la culture de l'amour de l'effort et du travail bien fait, de la quête de l'excellence... ;
- \* De s'adapter aux réalités économiques ainsi qu'à l'environnement international, particulièrement en ce qui concerne la promotion des sciences et de la technologie.

### **Les domaines d'apprentissages**

Le programme d'étude du premier cycle de l'enseignement générale se répartit en 05 domaines d'apprentissage à savoir :

- \* Langue et littérature ;
- \* science et technologie ;
- \* science humaine ;
- \* développement personnel ;
- \* art et culture national.

### **Les domaines de vie**

Les enseignements/apprentissages au MINESEC se construisent à partir de cinq domaines de vie qui sont (Cirriculum du sous cycle d'observation) :

- \* la vie sociale et familiale ;
- \* la vie économique ;
- \* l'environnement,
- \* le bien-être et la santé ;
- \* la citoyenneté ;
- \* les médias et communication.

### **Familles de situations couvert par le programme d'étude**

Une situation de vie peut être perçue comme une circonstance d'action ou de réflexion dans laquelle peut se trouver une personne. Une famille de situations renvoie à des situations de vie qui partagent au moins une propriété commune.

Dans les classes de 6<sup>me</sup> et 5<sup>me</sup>, quatre familles de situations ont été retenues (Curriculum du sous cycle d'observation) :

- \* Représentation, détermination des quantités et identification des objets par des nombres ;
- \* Organisation des données et estimation des quantités dans la consommation des biens et services ;
- \* Représentations et transformations des configurations planes dans l'environnement ;
- \* Usage d'objets techniques dans la vie de tous les jours.

Ces quatre familles permettent de passer en revue toutes les actions de la vie de tous les jours des élèves de ces niveaux : transactions commerciales, jeux, planification des dépenses, consommation courante, pour ne citer que celles ? là. Elles sont de ce fait, les lieux de développement des compétences visées. Un module y est consacré par famille de situation et par niveau.

### 1.5.5 Incompatibilités entre l'approche par compétence et le contexte d'apprentissage

Au secondaire on parle d'approche Par Compétence avec Entrée par les Situations de Vie (A.P.C-E.S.V). Il s'agit d'une nouvelle approche pédagogique qui vient remplacer l'ancienne (l'approche par les objectifs). Cette approche qui se veut plus pratique et plus efficace est cependant incompatible avec l'environnement éducatif dans lequel nous évoluons. En effet, dans l' A.P.C-E.S.V, l'enseignant a pour rôle de guider l'élève dans sa découverte du savoir. C'est à l'apprenant de faire ses expériences pour découvrir la notion à apprendre. En clair, avec l'ancienne approche, l'enseignant était le lien entre le savoir et l'apprenant. Ici, il est juste un facilitateur qui intervient en cas de difficulté. Seulement, avec les effectifs pléthoriques enregistrés dans nos salles de classe, peut-on efficacement implémentation de cette approche cause beaucoup de problème quand on sait qu'elle exige à l'enseignant de s'occuper particulièrement de chaque élève Mission, mais aussi une grande majorité des enseignants sur le terrain n'ont qu'une vague idée de cette approche et de sa mise en application du à un manque de formation adéquat.

## 1.6 Raisons de la recherche d'un nouveau pédagogique

Au regard des pratiques pédagogiques développés dans nos établissements scolaires, il est judicieux d'orienter notre regard vers une approche novatrice afin de restaurer à notre système éducatif ses lettres de noblesse pour plusieurs raisons :

- ◆ Limiter au maximum l'apprentissage par mémorisation à travers des enseignements



trop théoriques et magistraux qui ne répondent pas toujours aux exigences du terrain ;

- ◆ Le caractère passif de l'élève dans la construction de ses connaissances ;
- ◆ Le besoin de placer davantage l'élève au centre de son apprentissage et surtout de développer chez lui les habiletés et attitudes scientifiques ;
- ◆ La pauvreté de l'évaluation de l'élève basée le plus souvent uniquement sur sa capacité de mémorisation.

## 1.7 Didactique Centrée sur les Habiletés d' Investigation Scientifiques (DI.C.H.I.S)

### 1.7.1 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 en oeuvre par le ( MUKAM Lucien, 1996). En plus de la transmission des connaissances, elle a pour objectif principal d'amener l'apprenant à acquérir une autonomie et un comportement d'homme de sciences au moyen des habiletés d'investigation scientifique / attitudes scientifiques qu'il développe durant les séquences d'enseignement apprentissage prévues par l'enseignant. S'il est proscrit à l'enseignant en DI.C.H.I.S d'apporter des réponses directes aux élèves, il se doit de créer en amont de toute séquence de cours des situations stimulantes poussant l'élève à la réflexion. C'est le principe de base de la DI.C.H.I.S.

### 1.7.2 Position de la DI.C.H.I.S par rapport aux autres méthodes pédagogiques

Les méthodes habituellement utilisées dans nos lycées et collèges ne mettent pas toujours l'apprenant au centre de son apprentissage, ce dernier est passif, c'est l'enseignant qui fait tout et l'apprenant passe son temps à mémoriser les enseignements reçus. Ces raisons nous permettent de classer les méthodes habituellement utilisées dans nos lycées et collèges parmi des méthodes traditionnelles. En DI.C.H.I.S., certains savoirs (terminologie, conventions.....etc.) peuvent être imposés à l'apprenant. C'est dans ce sens qu'elle se rapproche un peu des méthodes traditionnelles. Cependant cette approche pédagogique permet de créer un environnement où l'apprenant est actifs, où il construit lui-même ces propres connaissances à travers des problèmes posés et acquiert ainsi, habiletés et attitudes scientifiques. Il s'agit donc là d'une méthode active. Ces habiletés et attitudes scientifiques sont des savoirs-faire et des savoirs-être qui constituent une des ressources à développer dans une compétence :

Elle se rapproche de l'approche par compétences.

De nos jours avec l'avènement des centres multimédias dans nos lycées et collèges, il s'avère très important d'intégrer ces nouveaux outils dans nos méthodes d'enseignement. Les sciences physiques par exemple utilisent les simulations pour faire comprendre aux apprenants certains faits expérimentaux qu'il est difficile et parfois dangereux de réaliser en laboratoire. Le E-Learning permet aux apprenants de comprendre aisément ces phénomènes sans toutefois être en face des faits réels. A ce niveau la D.I.C.H.I.S se rapproche du E-Learning

### 1.7.3 Préparation d'une leçon suivant le plan de cours C.H.I.S.

#### Documentation pour la préparation d'une leçon

Préparer une leçon c'est planifier toutes les activités qui seront menées tout au long d'une leçon. Pour préparer une leçon en physique selon la D.I.C.H.I.S. , l'enseignant doit rassembler dans l'ordre de priorité les documents suivants :

- Le programme officiel de physique, portant les instructions et objectifs pédagogiques, en vigueur. Celui utilisé ces derniers temps est prescrit par l'arrêté N°8291/B1/1464/MINEDUC/IGP/SG du 19/12/2004 ;
- Le livre au programme choisi par l'établissement scolaire où il est en service ;
- Les autres livres incluant ceux qui ne sont pas au programme officiel ;
- Une taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences d'après KLOPFER, qui sert de référence pour les habiletés à développer avec leurs définitions opérationnelles ;
- Tout élément de sa bibliothèque où il pourra trouver des éléments utiles pour développer une séquence d'enseignement ;
- Des maquettes et du matériel d'expérimentation.

#### Définition des éléments constitutifs du plan de cours C.H.I.S.

Un plan cours est un document rédigé par l'enseignant dans lequel sont organisées de manière cohérente et séquentielle les différentes étapes d'une leçon. Le plan de cours C.H.I.S. est l'outil d'opérationnalisation de la D.I.C.H.I.S. Il s'organise en deux (02) parties :

##### ◆ Un en-tête

Cette partie contient les coordonnées de la leçon (le titre de la leçon, le but de la leçon, la durée et la classe ou niveau auquel il est destiné).

\***Le titre de la leçon** : C'est l'énoncé de la leçon tel que figurant dans le programme officiel de physique, en vigueur

\***Le but de la leçon** : C'est l'ensemble des objectifs à atteindre à la fin de la leçon. Il définit ce pourquoi la leçon est dispensée aux apprenants. On adopte les objectifs prescrit par le programme officiel.

◆**Un tableau à sept (07) colonnes**

Dans lesquelles sont réparties dans cet ordre les rubriques suivantes : contenus, habiletés, contexte, situations-problèmes, activités d'enseignement et d'apprentissage, matériel didactique, et items d'évaluation.

\* **Le contenu de la leçon** : C'est l'ensemble des notions ou sous notions à étudier lors d'un cours. Il est extrait des programmes et livres officiellement recommandés.

\* **Les habiletés** : Une habileté est une disposition ou une capacité acquise, permettant à celui qui la possède, de manifester un comportement donné. Dans son projet de développement et de vulgarisation de la DICHIS, le Dr MUKAM Lucien définit une habileté en ces termes : "C'est une capacité intellectuelle ou fonctionnelle dont la possession rend l'individu capable de 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 et 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. " Une habileté d'investigation scientifique est notamment celle qui s'observe à travers les comportements de l'homme de science. Il s'agit d'une démarche intellectuelle que ce dernier met en oeuvre pour découvrir des faits, améliorer des connaissances ou résoudre des doutes et des problèmes.

Les comportements liés aux habiletés d'investigation scientifique ont été catégorisés par (L. E. KLOPFER,1971) sous forme de taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences. Ce sont ces habiletés qui sont appelées à être développées dans le cadre de la D.I.C.H.I.S. Le choix d'une habileté est lié aux capacités à évaluer du programme officiel en vigueur.

\* **Le contexte (ou cadre)** : C'est le cadre ou le domaine dans lequel l'habileté est appelée à mieux se manifester. La référence au contexte permet de diversifier les domaines d'application des connaissances et des habiletés. Pour notre étude nous utiliserons les cadres définis par (L. D'HAINAUT,1977) proposant ainsi plusieurs parmi lesquels : la vie scolaire, la vie culturelle, la vie professionnelle, la vie pratique et familiale, la vie politique, et les loisirs. En ce qui concerne les loisirs, le développement des habiletés y est facilité car le jeu est l'activité éducative par excellence ou l'enfant y développe et manifeste ses aptitudes pour la vie ; de plus, la plupart des jouets d'enfants sont fabriqués sur la base les principes et lois de la physique.

\* **Les situations-problèmes** : Pour déclencher le processus d'enseignement-apprentissage, l'enseignant doit soumettre les apprenants à un ensemble de conditions ou de données, le

plus souvent formulé sous forme de questionnement, l'acculant et l'incitant à réagir : c'est une situation-problème. Elle 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. La situation-problème constitue le point essentiel de notre méthode d'enseignement car elle relie tous les éléments d'une séquence d'enseignement. Elle doit par conséquent faire l'objet d'une élaboration particulière de la part de l'enseignant, de manière à être formulée clairement et sans équivoque en rapport avec les comportements attendus des élèves. Bref, la situation-problème déclenche les activités d'enseignement et d'apprentissage.

\* **Activités d'enseignement/apprentissage** : Une Activité d'enseignement-apprentissage 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. Il s'agit pour l'enseignant de mettre en oeuvre des stratégies pour permettre aux élèves d'atteindre les objectifs du cours tout en développant une H.I.S/A.S. Cela consiste pour l'enseignant à prévoir ce qu'il fera en classe ainsi que les répliques possibles des élèves. Toujours dans le cadre de ces activités, lorsqu'une question ne provoque pas la réaction des élèves, le modèle C.H.I.S prévoit que l'enseignant, soit reformule la question, soit réactive les pré-requis, notamment à un appel à la définition des termes de la question par les élèves. Toutefois, en cas d'insuccès de cette démarche, il est prévu un Q.C.M.

\* **Le matériel didactique** : C'est l'ensemble des objets, documents, matériels de laboratoire ou de récupération pris dans le milieu familial de l'apprenant, utilisés pour maximiser un enseignement. La D.I.C.H.I.S. préconise la collecte, l'adaptation et l'utilisation si possible du matériel didactique de proximité nécessaire pour l'organisation des activités d'enseignement-apprentissage. L'environnement immédiat des apprenants peut-être une source inépuisable car ceci a l'avantage de mettre l'apprenant au contact des choses et par là même d'être en interaction avec le milieu didactique.

\* **Les items d'évaluation** : Il s'agit des questions d'un test d'évaluation qui visent la vérification de l'atteinte des objectifs. En D.I.C.H.I.S., les items utilisés pour évaluer l'acquisition des habiletés sont généralement des Q.C.M comprenant plusieurs distractifs (ou leurres) et une réponse juste. La pertinence accordée à cette forme d'évaluation se justifie par le fait qu'à travers les Q.C.M, l'élève approfondit davantage ses connaissances ; car le choix de la bonne réponse ou l'élimination des leurres dans un Q.C.M suppose une analyse rigoureuse des réponses aux questions posées.

Pour la rédaction d'un Item d'évaluation, l'évaluateur doit connaître les modalités pra-

tique pour la conception des test d'évaluation. En effet, chaque item d'un test doit être rédigé dans un but bien précis. Il est important ici de maîtriser la taxonomie de BLOOM et la hiérarchie de GAGNE. Toutefois, il important d'adopter le chemin suivant :

- Quel est l'aptitude que je désire mesurer chez les apprenants,
- Quel comportement mesurable prouve qu'un apprenant a acquis ces aptitudes ;
- Les taches qu'on présente dans les questionnaires représente-elles l'un ou l'autre de ces comportements ?

Voilà ainsi présenté les différents aspects des sciences de l'éducation dans le cadre de notre étude dont nous nous allons présenter la méthodologie.

# MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

---

On entend par méthodologie, l'ensemble des démarches et procédures scientifiques utilisées par le chercheur pour mener à bien son étude. Dans ce chapitre, les articulations seront les suivantes :

## 2.1 Méthodes

### 2.1.1 Hypothèses de Travail

Une hypothèse est une proposition provisoire donnée, en attendant être vérifiée expérimentalement. Cette étude regorge deux types d'hypothèses : l'hypothèse générale et les hypothèses de recherche ou spécifiques.

#### **Hypothèse générale**

On ne peut attester de l'efficacité de la didactique centrée sur les habiletés d'investigation scientifiques qu'à travers son déploiement réel dans une salle de classe. De ce fait, son efficacité sera évaluée qu'en terme d'impact sur les performances des élèves ayant suivis un cours d'après cette approche pédagogique par rapport à ceux ayant suivi le même cours d'après la méthode ayant cours. C'est pourquoi, nous formulons l'hypothèse générale selon laquelle la D.I.C.H.I.S influence positivement le processus enseignement-apprentissage c'est-à-dire qu'elle permet d'avoir un meilleur rendement d'apprentissage scolaire par rapport aux autres méthodes en vigueur dans nos lycées et collèges.

#### **Hypothèses spécifiques**

Les hypothèses spécifiques sont des suppositions avancées pour guider une investigation. Elles permettent de confirmer ou d'infirmer notre hypothèse générale. Nous en distinguons quatre :

★  $H_1$  : les élèves ayant suivi le cours d'après la D.I.C.H.I.S. seront plus performants que ceux ayant été soumis aux méthodes habituelles dans nos lycées et collèges lors d'une évaluation de type Q.C.M;

★  $H_2$  : les élèves ayant suivi le cours d'après la D.I.C.H.I.S. seront plus performants que ceux ayant été soumis aux méthodes habituelles dans nos lycées et collèges lors d'évaluation séquentielle;

★  $H_3$  : les élèves ayant suivi le cours d'après la D.I.C.H.I.S. acquièrent mieux les habiletés que ceux ayant été soumis aux méthodes habituelles;

★  $H_4$  : l'impact de la D.I.C.H.I.S. est jugé positivement par les élèves et les enseignants.

Les hypothèses ainsi formulées ne peuvent être testées que si les variables qui les sous-tendent sont clairement définies.

### 2.1.2 Variable de l'étude

Une variable est un élément dont la valeur peut changer suivant les observations. Nous avons la variable dépendante, la variable indépendante et de contrôle.

#### variable dépendante

C'est la propriété étudiée ou mesurée par l'expérimentateur. Ici, notre variable dépendante est la performance scolaire des élèves notée sur vingt que l'on va mesurer à partir des tests et devoirs séquentiels.

#### variable indépendante

C'est la variable explicative. Il s'agit ici de la propriété qui justifie la performance des élèves dans l'approche pédagogique mise en place. Dans notre études il s'agit des habiletés et attitudes scientifiques développés dans les méthodes habituelles et dans le modèle C.H.I.S.

#### La variable de contrôle

C' est un facteur qui peut éventuellement influencer les résultats d'une étude. Dans notre étude il s'agit du redoublement et du sexe

### 2.1.3 Définition du type de recherche

On distingue deux types d'étude :

◆ **Le type ex-post facto** : qui consiste à analyser des données déjà disponibles ;

◆ **Le type ex-ante factor ou type expérimental** : où le chercheur mène des expériences sur la variable indépendante en vue de générer les données. Celle que nous allons mener dans le cadre de ce travail et de type expérimentale. Car il s'agit d'une recherche de type comparatif au cours de laquelle nous avons recueilli, traitées, analysées et interprétées les données [III-1]

### 2.1.4 Population de l'étude

La population de l'étude est l'ensemble des individus que nous allons soumettre à une étude statistique, celle sur lequel portera l'investigation. Dans notre étude, la population désigne l'ensemble des élèves des lycées du Cameroun susceptible d'être soumis à notre expérimentation. Cette population se subdivise en population cible et en population accessible.

#### Population cible

Dans notre étude, nous avons ciblé l'ensemble des élèves des lycées du département du Mfoundi plus précisément de la ville de Yaoundé pour le compte de l'année scolaire 2015/2016.

#### Population accessible

C'est un échantillon de la population cible dans lequel nous pouvons accéder à tous les éléments d'analyse. Notre population accessible est l'ensemble des élèves des classes de Première D plus précisément les classe de première  $D_2$  et de première  $D_3$  du Lycée Bilingue de Mendong de l'année 2015/2016. Notre population accessible nous donne un effectif de 214 élèves. Le tableau ci-dessous nous donne de façon détaillé la répartition de la population accessible.

Établissement	Classes	Effectifs	Pourcentages
Lycée Bilingue de Mendong	Première $D_2$	120	56,07
Lycée Bilingue de Mendong	Première $D_3$	94	43,93
TOTAL	2	214	100

TABLE 2.1 – Répartition de la population accessible.

Pour réaliser notre étude, que nous rappelons ici est une comparaison de l'impact de deux approches pédagogiques, notre population cible a été divisé en deux (02) groupes :

#### ◆ Le groupe expérimental :



Il s'agit de l'ensemble des élèves ayant suivi les cours suivant le plan C.H.I.S. C'est le cas précis de ceux de Première  $D_2$  du Lycée Bilingue de Mendong.

#### ◆ Le groupe témoin

C'est l'ensemble des élèves qui sont encadrés par les méthodes habituelles. Il s'agit de ceux de Première  $D_3$  du même lycée.

### 2.1.5 Cours préparés et dispensés suivant le plan C.H.I.S.

Durant ces trois mois de stage, certains enseignements de physique dans la classe de première  $D_2$  se sont déroulés suivant les plans C.H.I.S. que nous avons soigneusement élaborés. Il s'agit de :

- Les accumulateurs qui c'est déroulées en trois heures ;
- la production du courant alternatif qui a duré sept heures soit trois séances de cours dont deux de deux heures et une de trois heures

Pour rendre ces cours plus interactifs sans empiéter sur l'évolution de l'encadreur qui accusait déjà un retard, nous avons élaboré des fiches de cours que nous avons distribué aux élèves. Ces fiches comportent les différentes situations problèmes, l'espace pour les solutions et l'espace pour noter l'essentiel du contenu de la notion ou de la sous notions à enseigner. Une fois ces enseignements terminés, nous devons collecter les données dont l'analyse nous permettra de vérifier l'efficacité de la DI.C.H.I.S.

### 2.1.6 Collecte des données

Il s'agit ici de recueillir des informations sur la performance des apprenants. Ceci c'est fait à l'aide d'un instrument approprié pour ce type d'étude : le test ou questionnaire d'évaluation. Ces informations peuvent être également collectées à travers un devoir classique.

#### Description et administration du test

L'administration des questionnaires c'est effectué deux phases : le Pré-test et le Post-test.

#### ◆ Le pré-test

C'est un questionnaire d'évaluation permettant de jauger le niveau des deux groupes (expérimental et témoin). Il porte sur les notions déjà vue dans les chapitres précédents mais surtout sur les pré-requis et pré-acquis des élèves sur lesquelles nous allons aborder les notions qui seront enseignées suivant le plan C.H.I.S. dans le groupe expérimental et par les méthodes en vigueur dans le groupe témoin. Notre pré-test comportait vingt Q.C.M. avec chacune trois propositions de réponse (Une bonne réponse et trois leurres). Il y'a trois

Q.C.M. sur la partie énergie mécanique, six en optique géométrique et les 11 derniers sur les notions d'oxydoréduction et d'électricité vue en classe de seconde.

#### ◆ Le post-test

Il s'agit d'un questionnaire d'évaluation administré aux deux groupes. Ceci après avoir dispensé les leçons portant sur les accumulateurs et la production du courant alternatif selon le plan C.H.I.S. dans le groupe expérimental. Le groupe témoin quant à lui continuait de suivre les cours avec les méthodes habituelles. Le post-test est également fait sous forme de vingt Q.C.M. Avec trois propositions chacune (Une bonne réponse et trois leurres), dont huit portent les accumulateurs et les douze autres sur la production du courant alternatif. Les résultats de ce test nous permettront de juger l'efficacité de la D.I.C.H.I.S.

Il est bien de signaler que la conception du pré-test et du post-test est conforme au programme officiel, aux livres au programme et à la taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences de KLOPFER. L'administration du post-test a eu lieu le mercredi 20 Avril 2016 après les cours avec l'aide de mes Co-stagiaires et l'accord des professeurs de physique responsables de deux classes de premières suscitées. Le tableau ci-dessous présente les composantes des questionnaires plus précisément les habiletés évaluées au pré-test et au post-test

Habilités	N° des questions au pré-test	N° des questions au post-test
Observation d'objets et de phénomènes	$Q_{10}, Q_{11}, Q_{16}$	$Q_4, Q_9, Q_{11}, Q_{13}$
Description des observations en utilisant un langage approprié	$Q_4, Q_5, Q_{12}, Q_{14}$	$Q_5, Q_6, Q_{10}$
Perception d'un problème	$Q_6$	$Q_{19}$
Formulation d'hypothèse de travail	$Q_7$	
Choix de test convenable à une hypothèse	$Q_8$	
Planification des procédures en vue d'une expérimentation		$Q_{12}$
Présentation des données sous forme relations fonctionnelles		$Q_{20}$
Formulation de généralisations sur les relations trouvées	$Q_3, Q_{18}, Q_{19}$	$Q_{18}$
Application des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science	$Q_1, Q_2, Q_{13}, Q_{15}, Q_{20}$	$Q_1, Q_3, Q_7, Q_8, Q_{14}$
Application des connaissances à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science	$Q_9, Q_{17}$	$Q_2, Q_{15}, Q_{16}, Q_{17}$

TABLE 2.2 – Répartition des questions par habileté au pré-test et au post-test.

### Epreuve de la sixième séquence

Une séquence est une période d'enseignement de six semaines à l'issue de laquelle les élèves sont soumis à des devoirs harmonisés ou non. Ces évaluations prennent en compte les enseignements dispensés au cours de cet intervalle. Dans le cadre de notre étude, les enseignements dispensés ont été évalués à la sixième séquence. L'épreuve proposée à cet effet était structurée en trois exercices, parmi lesquelles un contenait les leçons mis à l'essai à savoir la partie A (production du courant alternatif) et la partie C (production du courant électrique) de l'exercice 2 (en annexe)

Pour des raisons d'absentéisme, tous élèves de la population accessible n'ont pas pris part à la collecte des données comme l'indique le tableau ci-dessous :

Classes	Effectif au pré-test	Effectif au post-test
Première $D_2$	97	82
Première $D_3$	80	76
Total	177	158

TABLE 2.3 – Répartition des effectifs au pré-test et au post-test en Première  $D_2$  et en première  $D_3$ .

De ce fait pour rendre significatif notre étude nous devons vérifier la représentativité de la population accessible en calculant le taux de sondage au pré-test et au post-test.

### 2.1.7 Taux de sondage

C'est le rapport entre l'effectif de l'échantillon (N) et l'effectif de la population accessible (T), le tout multiplié par 100. En science de l'éducation, pour qu'un échantillon soit représentatif, il faut que le taux de sondage (TS) soit supérieur à 20<sup>0</sup>/. [III-1]

♠ Pour le pré-test on a :

$$TS = \frac{N}{T} * 100$$

$$TS = \frac{177}{214} * 100 = 82,71 \text{ } ^0/0$$

♠ Pour le post-test on a :

$$TS = \frac{158}{214} * 100 = 73,83 \text{ } ^0/0$$

Nous constatons que le taux de sondage est supérieur à 20<sup>0</sup>/, au pré-test et au post-test, alors les échantillons sont représentatifs de la population accessible. Ceci étant nous pouvons procéder au dépouillement.

### 2.1.8 Dépouillement des notes aux tests

.Chaque candidat encercle la lettre correspondant à la bonne réponse sur une fiche portant le questionnaire Le dépouillement s'est fait manuellement comme suit : Une mauvaise réponse compte pour zéro (0) point et une bonne réponse pour un (1) point. Puis la somme des points a donné les notes sur vingt (20).

### 2.1.9 Méthodes d'analyse des données

Nous utiliserons l'analyse statistique dans le traitement de nos données. Elle va se dérouler en quatre étapes : le calcul des fréquences ; le calcul des proportions ; les tests statistiques (ou d'hypothèse) ; le calcul des coefficients de corrélation.

#### Calcul des fréquences

Il s'agit de compter le nombre d'élèves ayant obtenu la même note au cours de l'évaluation.

#### Calcul des proportions

C'est la représentation des données sous-forme de pourcentage. Si P est le pourcentage, on aura alors :

$$P = \frac{\text{Nombre de bonnes rponses}}{\text{nombre total des rponses}} * 100$$

#### Calcul de la moyenne

C'est le quotient de la somme des notes obtenues par le nombre total de notes.

$$MG = \frac{\sum n_i}{N}$$

#### Tests statistiques

Il existe plusieurs tests statiques. Ce sont des procédures statistiques permettant d'établir avec certitude le lien entre les variables de recherche. Ils sont opérés au niveau de la vérification des hypothèses. On distingue plusieurs types de tests parmi lesquels : le Khi-deux, le test de Fischer, le test de student etc. Le test de student est le plus indiqué dans le cadre de notre étude. Car le caractère est quantitatif. Il nous permettra de vérifier si la différence des moyennes entre les deux groupes considérés est significative.

#### Principe du test de student

Soient x et y les moyennes respectives du groupe expérimental et du groupe témoin. Soient  $\bar{X}$  et  $\bar{Y}$  les moyennes générales calculées respectivement dans le groupe expérimentale et le groupe témoin.

▲ **Hypothèse nulle** :  $x - y = 0$  ; il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes.

▲ **Hypothèse alternative** :  $x - y \neq 0$  ; il y a une différence significative entre les deux groupes. Soient  $N_1$  et  $N_2$  les effectifs respectifs du groupe expérimental et du groupe témoin. Par calcul, on montre que la valeur moyenne notée t, est donnée par la relation :

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

Avec :

$$S_1^2 = \frac{1}{N_1-1} \sum (X_i - \bar{X})^2$$

$$S_2^2 = \frac{1}{N_2-1} \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

Où  $X_i$  est la moyenne de l'élève  $i$  pris dans le groupe expérimentale ;  $Y_i$  la moyenne de l'élève  $i$  pris dans le groupe témoin et  $N_1 + N_2 - 2$  le degré de liberté.

Après le calcul de  $t$ , nous allons comparer la valeur obtenue notée  $t_{cal}$  à la valeur théorique notée  $t_{th}$  qui dans notre cas est  $t_{th} = 1.960$  conformément à une distribution appropriée.

Si  $t_{cal} < t_{th}$ , alors l'hypothèse nulle est maintenue. Dans le cas contraire, l'hypothèse alternative est admise et on conclut que la différence entre les moyennes est significative au seuil de 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

## 2.2 Procédure expérimentale

Dans cette section, nous allons montrer comment ce sont déroulés les enseignements suivant le plan C.H.I.S. dans le groupe expérimental (première  $D_2$ )

### 2.2.1 Mise à l'essai des cours C.H.I.S sur les accumulateurs

Nous allons présenter ici les plans de cours C.H.I.S. sur les accumulateurs ainsi qu'un modèle de cours.

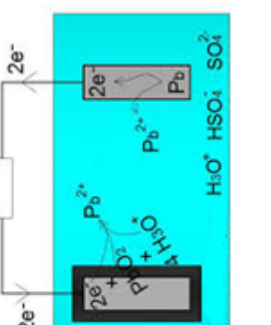
#### Plan de cours C.H.I.S sur les accumulateurs

## LES ACCUMULATEURS

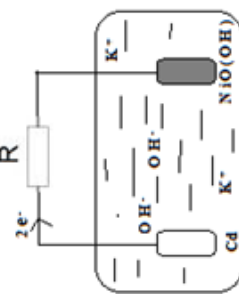
### Objectifs

- Décrire et donner le mode de fonctionnement d'un accumulateur.
- Connaître les significations des indications portées sur une batterie d'accumulateurs.
- Expliquer la charge et la décharge d'un accumulateur.
- Donner quelques règles de protection d'une batterie.

Contenu	Habilités H.L.S.	Cadre	Situation Problème (S.P.)	Activités d'enseignement-Apprentissage (A.E/A)	Matériels Didactiques (M.D.)	Items d'évaluation
<p><b>2. les Accumulateurs</b></p> <p><b>2.1. Définition</b></p>	Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science	Pratique et familiale	Le stockage de l'énergie se fait très généralement dans des dispositifs appelés accumulateurs électrochimiques. Ces accumulateurs, tout comme les piles ont un fonctionnement ne régit pas des réactions d'oxydoréduction qui se manifeste lorsque l'accumulateur reçoit de l'énergie électrique qu'il stocke par l'intermédiaire de ces réactions avant d'être restituée sans que celui-ci ne soit nécessairement connecté à un secteur	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lire attentivement le texte</li> <li>-Sous quelle forme est l'énergie reçue par les accumulateurs ?</li> <li>-Les réactions d'oxydoréduction renvoient à Quelle forme d'énergie ?</li> <li>- Déduire sous quelle forme est stocké l'énergie reçue</li> <li>-Sous quelle forme est restituée l'énergie chimique stockée</li> <li>- A partir de tous ce qui précède</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tableau</li> <li>-Craie</li> <li>-éffacoire</li> <li>-fiche de cours</li> </ul>	<p>Un Accumulateur est Un dispositif capable de recevoir de l'énergie électrique qu'elle stocke :</p> <p>a- Sous forme chimique et la restitue sous forme électrique</p> <p>b- Sous forme électrique et la restitue sous forme chimique</p>


<p><b>2.2. Quelques types d'accumulateurs</b> <b>2.2.1. Les accumulateurs au plomb</b></p>	<p>Description des observations en utilisant un langage approprié</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>A partir du texte ci-dessous proposez une définition de l'accumulateur</p> <p>Le schéma ci-dessous est la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile</p>  <p>Décrivez-le ?</p>	<p>proposer une définition d'accumulateur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction de générateur électrochimique rechargeable</li> </ul> <p>- Quelles sont les éléments qui interviennent dans la description d'une pile ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les électrons se déplacent de quelle borne vers quelle borne dans une pile?</li> <li>- En déduire la nature et la polarité de chaque électrode de cet accumulateur</li> <li>- Quelle est la nature de l'électrolyte ?</li> <li>- Comment peut-on appeler ce type d'accumulateur ? (Orienter leurs attentions sur la nature des électrodes)</li> </ul>	<p>-Tableau -Craie -éffaçoir -fiche avec planche</p>	<p>c- Sous forme électrique et la restitue sous forme mécanique</p> <p>Dans accumulateur au plomb est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- La borne négative est d'une grille de plomb rempli de dioxyde de plomb</li> <li>b- La borne positive est une grille de plomb rempli de plomb spongieux métallique</li> <li>c-L 'électrolyte est une solution d'acide sulfurique</li> </ul>
--	---	---------------------	---	---	--	--



<p><b>2.2.2. les accumulateurs alcalins</b> <b>Cadmium Nickel</b></p>	<p>Description des observations en utilisant un langage approprié</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Le schéma ci-dessous est la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile</p>  <p>Décrivez-le ?</p>	<p>- Quelles sont les éléments qui interviennent dans la description d'une pile ? - Les électrons se déplacent de quelles bornes vers quelle borne pile? - En déduire la nature et la polarité de chaque électrode de cet accumulateur - Comment peut-on appeler ce type d'accumulateur ? (Orienter leurs attentions sur la nature des électrodes) - Quelle est la nature de l'électrolyte ?</p>	<p>Tableau - Craie - éffaçoir - fiche avec planche</p>	<p>L'électrode négative d'un accumulateur Cadmium- Nickel est : a- alliage de cadmium métallique b- Tube en acier Nickelé contenant le NiO(OH) c- Tube en acier Nickelé contenant le KOH</p>
<p><b>2.3 Charge et Décharge d'un accumulateur</b></p>	<p>Applications de connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Alain lit 1.5% d'énergie disponible sur l'écran de son téléphone à 06h00 ; il met donc la batterie de son téléphone en charge et à 07h00, il lit maintenant 60%. Il débranche ensuite son téléphone et arrive au lycée de</p>	<p>- Comment Varie l'énergie disponible pendant la charge - A quel dispositif électrique renvoie donc la batterie de</p>	<p>Tableau - Craie - éffaçoir - fiche</p>	<p>- Pendant la Décharge, un accumulateur fonctionne comme : a- Un générateur</p>

<p><b>2.3.1. Notion de rendement</b></p>	<p>Applications de connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>scolaire</p>	<p>Mendong. Il manipule ensuite son téléphone sous la table pendant le cours de physique. Deux heures de temps après il lit 35%. Comment expliquez-vous physiquement cela ?</p>	<p>téléphone pendant la charge -Comment Varie l'énergie disponible pendant la décharge -A quel dispositif électrique renvoie donc la batterie de téléphone pendant la décharge -Conclure</p>	<p>-Tableau -Craie -éffaçoir -fiche</p>	<p>b- Un récepteur c- Un condensateur</p>
			<p>Quelle le rendement en énergie de batterie du téléphone d'Alain ?</p>	<p>- Quelle est l'expression du rendement d'une manière générale -Quelle est le pourcentage d'énergie reçue lors de la charge -Quelle est le pourcentage d'énergie cédée lors de décharge -Déduire le rendement de cette batterie -Déduire le rendement en quantité d'électricité -Rappeler l'expression de la</p>		<p>L'expression du rendement en quantité d'électricité s'écrit : a- <math>\eta = \frac{I_c t_c}{I_D t_D}</math> b- <math>\eta = \frac{I_c t_D}{I_D t_c}</math> c- <math>\eta = \frac{I_D t_D}{I_c t_c}</math> (Rendement en terme d'énergie)</p>

<p><b>2.3.2. Décharge et charge d'un accumulateur au plomb</b></p>	<p>Application de connaissance à de nouveaux problèmes dans autre domaine de la science domaine de la science</p>	<p>scolaire</p>	<p>Les schémas ci-dessous illustrent la charge et la décharge d'un accumulateur au plomb</p> <p>Quelles sont les réactions qui se produisent aux électrodes dans chaque cas ?</p>	<p>quantité d'électricité en fonction de un l'intensité du courant et du temps -Réécrire le rendement -Introduction de la notion de cyclabilité</p>	<p>- Rappeler la nature et la polarité des électrodes dans le cas de l'accumulateur au plomb - Comment fonctionne un accumulateur à la charge et à la décharge -Identifier le schéma correspondant à la charge et celle correspondant à la décharge</p>	<p>- Tableau -Crate -éffaçoir -fiche avec planche</p>	<p>La réaction <math>Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb</math> dans l'accumulateur au plomb se produit à la borne: a- Négative pendant la charge b- Positive pendant la décharge c- Négative pendant la décharge</p>
--	---	-----------------	---	---	---	---	---

<p><b>2.3.3. Décharge et charge d'un accumulateur cadmium Nickel</b></p>				<p><b>-Présentation des réactions aux électrodes à la décharge</b>                  - les élèves déduisent celle de la charge</p>	<p>Tableau                  -Craie                  -éffaçoir                  -fiche</p>	
<p><b>2.4. Les caractéristiques électriques d'une batterie d'accumulateur</b></p>	<p>Observation d'objet et de phénomène</p>	<p>professionnelle</p>	<p>Soit la batterie ci-contre                    Quels sont les caractéristiques électriques observées sur cette batterie ?</p>	<p>-Enumérer les caractéristiques électriques observées sur cette batterie ?                  - Introduction de la notion de capacité d'une Batterie</p>	<p>Tableau                  -Craie                  -éffaçoir                  -fiche avec planche</p>	<p>La capacité d'une Batterie est :                  a- La quantité d'électricité fournie lors de la décharge                  b- La puissance fournie lors de la décharge                  c- l'énergie fournie lors de la décharge</p>
<p><b>2.5. Règles de protection d'une batterie d'accumulateur</b></p>				<p>-Enumérer les règles de protections dans accumulateurs au plomb et Cadmium Nickel</p>	<p>Tableau                  -Craie                  -éffaçoir                  -fiche</p>	

## Modèle de cours les accumulateurs

Cette leçon a duré trois heures et son déroulement est détaillé dans cette section

### Titre de la leçon : LES ACCUMULATEURS

#### Objectifs

A la fin de cette leçon vous devez être capable de :

- Décrire et donner le mode de fonctionnement d'un accumulateur ;
- Connaître les significations des indications portées sur une batterie d'accumulateurs ;
- Expliquer la charge et la décharge d'un accumulateur ;
- Donner quelques règles de protection d'une batterie.

#### 2.1. Définition

**S.P** : Le stockage de l'énergie se fait très généralement dans des dispositifs appelés accumulateurs électrochimiques. Ces accumulateurs, tout comme les piles ont un fonctionnement régit pas des réactions d'oxydoréduction qui se manifeste lorsque l'accumulateur reçoit de l'énergie électrique qu'il stocke par l'intermédiaire de ces réactions avant d'être restituée sans que celui-ci ne soit nécessairement connecté à un secteur.

A partir du texte ci-dessous proposez une définition de l'accumulateur.

**Q1** : Sous quelle forme est l'énergie reçue par les accumulateurs ?

**R.A.A** : Sous forme d'énergie électrique

**Q2** : Les réactions d'oxydoréduction renvoient à Quelle forme d'énergie ?

**R.A.A** : Énergie chimique

**Q3** : Déduire sous quelle forme est stocké l'énergie reçue ;

**R.A.A** : Énergie chimique

**Q4** : Sous quelle forme est restituée l'énergie chimique stockée

**R.A.A** : Sous forme d'énergie électrique

**Q5** : Partir de tous ce qui précède proposer une définition d'accumulateur

**R.A.A** : Un accumulateur est un dispositif capable de stoker de l'énergie électrique reçu sous forme chimique et de la restituer.

Une batterie d'accumulateur est assemblage d'accumulateur identique; c'est un générateur électrochimique rechargeable.

#### 2.2. Quelques types d'accumulateur

En fonction de la nature des électrodes et de l'électrolyte, nous aurons plusieurs type d'accumulateurs dont les plus courantes sont : au plomb ( $Pb - PbO_2$ ), cadmium-nickel (Ni-Cd), Nickel-Hydrure Métallique (Ni-MH) et Lithium-ion(Li-ion).

**S.P1** : Le schéma ci-dessous est la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile

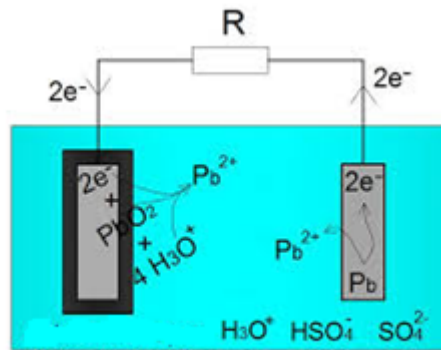


FIGURE 2.1 – Accumulateur au plomb fonctionnant en générateur

Décrivez-le

**Q1** : Quelles sont les éléments qui interviennent dans la description d'une pile ?

**R.A.A** : Il s'agit de la nature de borne positive, celle de la borne négative et l'électrolyte

**Q2** : Les électrons se déplacent de quelle borne vers quelle borne dans une pile ?

**R.A.A** : De la borne négative vers la borne positive.

**Q3** : En déduire la nature et la polarité de chaque électrode de cet accumulateur.

**R.A.A** : La borne positive en dioxyde de plomb alors que la borne négative est en plomb.

**Q4** : Quelle est la nature de l'électrolyte ?

**R.A.A** : l'acide sulfurique

**Q5** : Comment peut-on appeler ce type d'accumulateur ? (Orienter leurs attentions sur la nature des électrodes)

**R.A.A** : Accumulateur au plomb.

**S.P2** : voici la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile

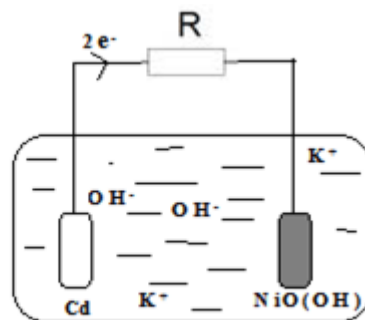


FIGURE 2.2 – Accumulateur Cadmium-Nickel fonctionnant en générateur

Décrivez-le

**Q1** : Quelles sont les éléments qui interviennent dans la description d'une pile ?

**R.A.A** : Il s'agit de la nature de borne positive, celle de la borne négative et l'électrolyte

**Q.2** : Les électrons se déplacent de quelle borne vers quelle borne dans une pile.

**R.A.A** : De la borne négative vers la borne positive.

**Q3** : En déduire la nature et la polarité de chaque électrode de cet accumulateur.

**R.A.A** : La borne positive oxy-hydroxyde de Nickel alors que la borne négative est en Cadmium

**Q4** : Comment peut-on appeler ce type d'accumulateur ? (Orienter leurs attentions une fois de plus sur la nature des électrodes)

**R.A.A** : Accumulateur au Cadmium-Nickel

**Q5** : Quelle est la nature de l'électrolyte ?

**R.A.A** : potasse ou hydroxyde de potassium.

### **2.3. Charge et décharge d'un accumulateur**

#### **2.3.1. Généralités**

**S.P** : Alain lit 15<sup>0</sup>/0 d'énergie disponible sur l'écran de son téléphone à 06h00 ; il met donc la batterie de son téléphone en charge et à 07h00, il lit maintenant 60<sup>0</sup>/0. Il débranche ensuite son téléphone et arrive au lycée de Bilingue de Mendong. Il manipule ensuite son téléphone sous la table pendant le cours de physique. Deux heures de temps après il lit 35<sup>0</sup>/0. Comment expliquez-vous physiquement cela ?

**Q1** : Comment Varie l'énergie disponible pendant la charge ?

**R.A.A** : Cette énergie augmente.

**Q2** : A quel dispositif électrique renvoie donc la batterie de téléphone pendant la charge ?

**R.A.A** : A un récepteur.

**Q3** : Comment varie l'énergie disponible pendant la décharge

**R.A.A** : Elle diminue.

**Q4** : A quel dispositif électrique renvoie donc la batterie de téléphone pendant la décharge ?

**R.A.A** : Un générateur.

**Q5** Conclure.

**R.A.A** : Pendant la charge la batterie se comporte comme un récepteur et pendant la décharge elle se comporte comme un générateur.

#### **2.3.2. Notion de rendement**

**S.P** : Quelle le rendement en énergie de batterie du téléphone d'Alain ?

**Q1** : Quelle est l'expression du rendement d'une manière générale ?

**R.A.A :** De manière générale est le rapport d'une quantité utilisée sur la quantité que l'on avait au départ

**Q2 :** Quelle est le pourcentage d'énergie reçue lors de la charge ?

**R.A.A :** 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

**Q3 :** Quelle est le pourcentage d'énergie cédée lors de décharge

**R.A.A :** 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

**Q4 :** Déduire le rendement de cette batterie.

**R.A.A :** Le rendement est de 0,55

**Q5 :** Déduire le rendement en quantité d'électricité. **R.A.A :**  $r = Q_D / Q_C$

**Q6 :** Rappeler l'expression de la quantité d'électricité en fonction de un l'intensité du courant I et du temps t.

**R.A.A :**  $Q = It$

**Q7 :** Réécrire le rendement. **R.A.A :**  $r = I_D t_D / I_C t_C$

**Introduction de la notion de cyclabilité :** On appelle cyclabilité, le nombre de cycle « charges-décharges » qu'un accumulateur peut effectuer.

### 2.3.3. Charge et décharge d'un accumulateur au plomb

**S.P :** Les schémas ci-dessous illustrent la charge et la décharge d'un accumulateur au plomb.

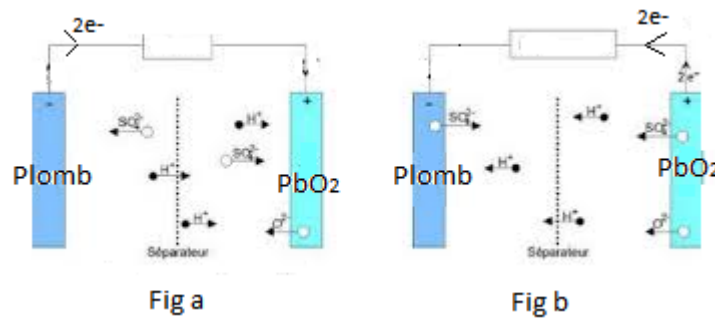


FIGURE 2.3 – Illustration de la charge et de la décharge d'un accumulateur au plomb

Quelles sont les réactions qui se produisent aux électrodes dans chaque cas ?

**Q1 :** Rappeler la nature et la polarité des électrodes dans le cas de l'accumulateur au plomb

**R.A.A :** L'électrode positive est alliage en dioxyde de plomb et l'électrode négative est en alliage de plomb métallique

**Q2 :** Comment fonctionne un accumulateur à la charge et à la décharge

**R.A.A :** A la charge l'accumulateur fonctionne en récepteur et à la décharge il fonctionne en générateur.

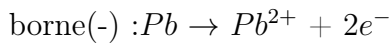
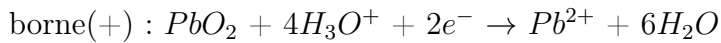


**Q3** : Identifier le schéma correspondant à la charge et celle correspondant à la décharge

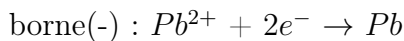
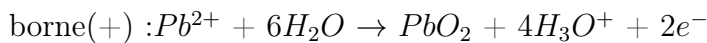
**R.A.A** : La figure a correspond à la décharge et la figure b correspond à la charge.

**Q4** : Quelles sont les réactions qui se produisent aux électrodes dans chacun des cas ?

**R.A.A** : : A la décharge

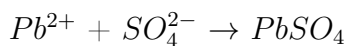


A la charge



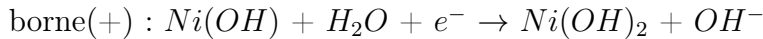
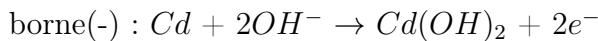
La f.é.m. de chaque élément est de 2V.

**Remarque** : Lorsque la décharge de l'accumulateur est importante, l'augmentation de la concentration en ions  $\text{Pb}^{2+}$  peut conduire à la formation d'un précipité de sulfate de plomb tel que :



#### A la décharge Charge et décharge d'un accumulateur Cadmium-Nickel

A la décharge



Déduisez les équations-bilan à la charge.

#### 2.4. Caractéristiques électriques d'une batterie d'accumulateur

**S.P** : Soit la batterie d'accumulateur ci-contre :



FIGURE 2.4 – Présentation des caractéristiques électriques d'une batterie d'accumulateur

Quels sont les caractéristiques électriques observées sur cette batterie ?

**Q** : Énumérer les caractéristiques électriques observées sur cette batterie ?

**R.A.A** : Tension Nominale = 12V ; Intensité du courant en fonctionnement normal = 420A ; Quantité d'électricité = 50 Ah

Introduction de la notion de capacité d'un accumulateur : 50 Ah est quantité d'électricité fournit lors de la décharge. On appelle capacité d'un accumulateur la quantité d'électricité qu'il peut fournir lors de la décharge

### **2.5. Règles de protection d'une batterie d'accumulateur :**

#### **2.5.1. Cas d'un accumulateur au plomb (utilisés dans les automobiles)**

- Surveiller le niveau du liquide dans les chambres. Ajouter de l'eau distillée (eau à batterie à si ce niveau devient bas. On évite ainsi que l'acide soit très concentré pendant la décharge ce qui conduirait à la sulfatation de ce dernier, rendant la batterie difficilement rechargeable ;

- éviter de mettre la batterie en court-circuit ;
- débrancher la batterie en cas de non utilisation prolongée ;
- maintenir les électrodes complètement immergées.

#### **2.5.2. Cas d'un accumulateur alcalin**

- Ne pas la brancher plus longtemps que nécessaire car la surcharge diminue la durée de vie ;

- ne pas exposer la batterie à des conditions extrêmes de température et d'humidité ;
- ne pas mettre la batterie en contact avec des objets métalliques risquant de provoquer des courts-circuits ; - ne pas démonter la batterie ;
- lors de la première mise en marche d'une batterie (cadmium-nickel particulièrement), lui faire subir trois décharges complètes à fin de conserver sa capacité de charge ;

L'essentiel des résultats obtenus lors des différentes situations problèmes sont consignés dans des fiches remisent à l'élève qui constituent en quelque sorte sont cahier de cours pour cette leçon (annexe)

## **2.2.2 Mise à l'essai sur plan de cours C.H.I.S. sur la production du courant alternatif**

Nous allons présenter ici les plans de cours C.H.I.S. sur la production du courant alternatif ainsi qu'un modèle de cours

### **Plan de cours C.H.I.S sur la production du courant alternatif**

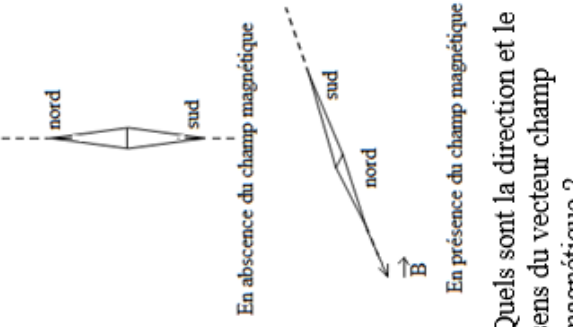
CLASSE DE 1<sup>ère</sup> C

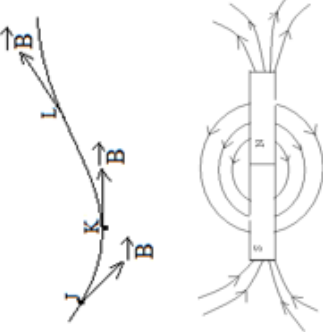
## CHAPITRE : PRODUCTION DU COURANT ALTERNATIF

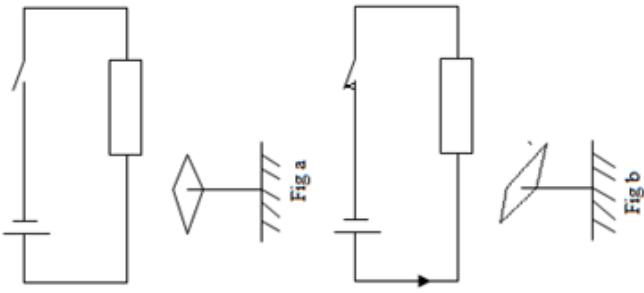
## OBJECTIFS :

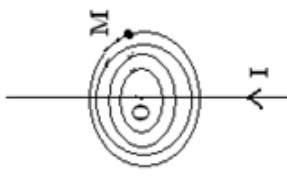
- ❖ Mettre en évidence le champ magnétique crée par un courant.
- ❖ Définir et calculer le flux magnétique à travers une surface.
- ❖ Mettre en évidence et expliquer les phénomènes d'induction et d'auto-induction.
- ❖ Déterminer la f.é.m. induite dans un circuit.
- ❖ Décrire un alternateur et donner son principe de fonctionnement.


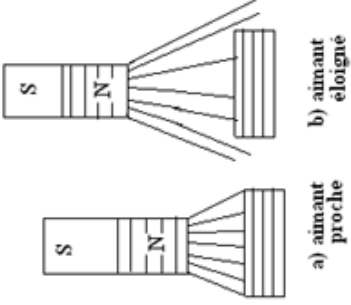
Contenus	-Habilités (H.I.S.) -Attitudes Scientifiques (A.S.)	cadre	Situation-problème (S.P)	Activités d'enseignement-apprentissage (A.E/A)	Matériels didactiques (M.D.)	Item d'évaluation
<b>1) Le champ magnétique</b> <b>1.1) Définition</b>	Observations d'objets et de phénomènes	Vie pratique et familiale	Une aiguille aimantée est utilisée pour déterminer la direction et le sens du vecteur champ magnétique. Lorsque nous la mettons dans un champ magnétique elle s'orient comme suit	-qu'observe-t-on lorsque nous approchons près d'un aimant des objets tels que du papier, un tasse de lait, un morceau de bois ? -Qu'observe-t-on lorsque nous approchons maintenant un clou, un bouchon de bière, une pièce de monnaie ? -qu'observe-t-on lorsque nous les éloignons de l'aimant ?	Un clou, un aimant et aiguille aimanté	Le champ magnétique est : a- Toute région de l'espace dans laquelle des objets sont soumis à des forces magnétiques b- Toute région de l'espace dans laquelle des objets ferromagnétique

			 <p>En absence du champ magnétique</p> <p>En présence du champ magnétique</p> <p>Quels sont la direction et le sens du vecteur champ magnétique ?</p>	<p>- définir champ magnétique</p> <p>-Comment est orientée l'aiguille aimantée en absence et en présence du champ magnétique ?</p> <p>-Déduire les caractéristiques en s'appuyant sur les pôles nord et sud</p>		<p>s (clou) sont soumis à des forces</p> <p>c-Toute région de l'espace dans laquelle des objets ferromagnétique s (clou) sont soumis à des forces magnétiques</p>
--	--	--	---	---	--	---

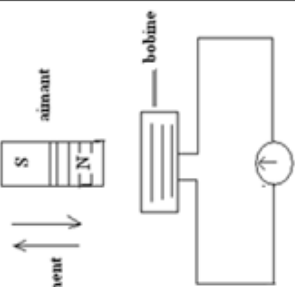
<p><b>1.2) Spectre magnétique</b></p>	<p>Observations d'objets et de phénomènes</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Lorsque nous plaçons un barreau aimanté sur plaque lisse en verre et saupoudrons la plaque de limailles de fer. Ces limailles de fer s'orientent comme l'indiquent les schémas ci-contre</p> 	<p>-Comment est la courbe décrite par la limaille de fer et le vecteur champ magnétique aux points J, K et L sur le ?                  -Introduction de la notion de ligne de champs                  - Combien de ligne de champs observe-t-on sur le barreau                  -Comment sont-ils orientés ?                  aimantée                  -Introduction de notion de spectre magnétique                  -Définir ligne de champ                  -Reprendre avec un aimant en U avec introduction de la notion de champ magnétique uniforme</p>	<p>Un barreau aimanté, une plaque lisse en verre, la limaille de fer, une aiguille aimantée et un aimant en U</p>	<p>On appelle ligne de champ :                  a- Toute courbe qui en chacun de ses points est orthogonale au vecteur champ magnétique.                  b- Toute courbe qui en chacun de ses points est tangente au vecteur champ magnétique.                  c- Toute courbe qui en chacun de ses points est colinéaire au vecteur champ magnétique.</p>
<p><b>1.3) Champ créé par un courant</b>   <b>1.3.1) Mise en évidence</b></p>	<p>Description des observations en utilisant un langage appropriée</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Considérons les figures suivantes :</p>	<p>-Qu'observe-t-on au niveau de l'aiguille aimantée lorsque l'interrupteur est ouvert ?                   - Qu'observe-t-on au niveau de l'aiguille aimantée lorsque l'interrupteur est fermé ?</p>	<p>Fils conducteur s, Résistor, aiguille aimantée, Interrupteur et Planche</p>	<p>Un conducteur parcouru par un courant crée donc dans son voisinage a -Un tension électrique</p>

<p><b>1.3.2) Caractéristiques du champ magnétique crée par un courant</b></p>	<p>Application des connaissances à de nouveaux problèmes dans la même</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Quel est l'effet produit par le courant électrique?</p>		<p>-Conclure</p>	<p>b- Un champ magnétique c- Champ électrique</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>- Que se passe-t-il si l'on approche une aiguille aimantée près du conducteur</p>	<p>Soit le conducteur ci-contre parcouru par un courant électrique</p>	<p>La direction du champ magnétique en un point de la</p>
---	---	---------------------	--	---	------------------	---	-----------------------	--	--	---

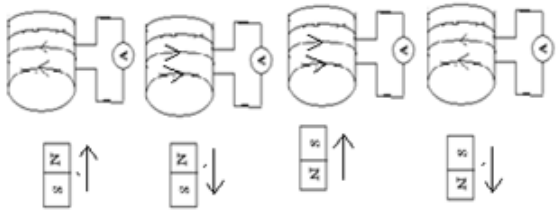
	<p>domaine de la science</p>		 <p>Quels sont les caractéristiques du champ magnétique <math>\vec{B}</math> en M créé par le passage du courant ?</p>	<p>-Par analogie avec le champ magnétique crée par un barreau aimanté, donnez la direction de celui créé par le un conducteur parcouru par un courant?                  - Introduction de la règle de l'observateur d'ampère pour sens le sens du champ créé par un conducteur parcouru par un courant                  - Remarque sur les faces d'une bobine                  - Remarque sur d'autres méthodes pour déterminer le sens du champ et tableau récapitulatif des champs créés par certains conducteurs</p>		<p>ligne de champ est :                  a- Colinéaire a cette ligne de champ en ce point                  b- Tangente a cette ligne de champ en ce point                  c- Perpendiculaire à cette ligne de champ en ce point</p>
<p><b>2) Flux magnétique à travers une surface</b>   <b>2.1) Notion de flux à travers une surface</b></p>	<p>Observation d'objets et de phénomènes</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Considérons une bobine baignant dans un champ magnétique créé par un aimant. Les figures ci-dessous présentent la quantité de ligne de champ qui traverse la bobine :</p>	<p>- Que représente-les traits qui relie la bobine et l'aimant                  - Comparer le nombre de lignes de champs qui traverse la surface lorsque l'aimant est rapproché et lorsqu'il est éloigné</p>	<p>Planche</p>	<p>Pour apprécier le nombre de ligne de champ magnétique traversant une surface donnée, on définit une grandeur appelée :</p>

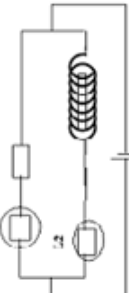
<p><b>2.2) Définition</b></p>	<p>Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Soit une surface S orientée par un vecteur <math>\vec{n}</math> appelé vecteur normale qui est unitaire et orthogonale à cette surface soumis à un champ magnétique <math>\vec{B}</math> :</p>  <p>Sachant que le flux magnétique à travers une surface est le produit scalaire de <math>\vec{B}</math> et <math>\vec{s}</math>, Quelle donc son expression en fonction de B, S et l'angle entre <math>\vec{B}</math> et <math>\vec{n}</math> ?</p>	<p>Qu'observez-vous ?</p>  <p>a) aimant proche b) aimant éloigné</p>	<p>-Introduction de la notion de flux magnétique à travers une surface</p>	<p>a-Spectre magnétique b- Flux magnétique. c-Induction magnétique</p>
		<p>planche</p>	<p>-Présentation de la figure - rappeler l'expression du produit scalaire de deux vecteurs <math>\vec{u}</math> et <math>\vec{v}</math> - Sachant que <math>\vec{S} = S \cdot \vec{n}</math> déduire donc l'expression du flux magnétique à travers une surface -Remarque sur la notion de grandeur algébrique du flux</p>	<p>Le flux magnétique à travers une surface S soumis à un champ magnétique B et de vecteur normale unitaire <math>\vec{n}</math>. est :</p> <p>a- <math>\phi = BS \sin(\vec{B}, \vec{n})</math> b- <math>\phi = BS \cos(\vec{B}, \vec{n})</math></p>		



<p><b>3) Induction électromagnétique</b> <b>3.1) Faits expérimentaux</b></p>	<p>Observation d'objets et de phénomènes</p>	<p>scolaire</p>	<p>Les figures ci-dessous présentent un aimant que l'on déplace au voisinage d'une bobine reliée à un ampèremètre à zéro centrale très sensible :</p>  <p>Qu'observez-vous ?</p>	<p>- Approchons le pôle nord de l'aimant près de la bobine que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre ? - Eloignons ce pôle de la bobine que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre ? - Effectuons les mêmes mouvements que précédemment après avoir permuté les pôles de l'aimant. Que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre ? - Qu'observe-t-on au niveau de l'ampèremètre lorsque les déplacements de l'aimant deviennent de plus en plus importants ? - Qu'observe-t-on au niveau de l'ampèremètre lorsqu'on cesse le mouvement de l'aimant ?</p>	<p>Aimant, bobines, ampèremètre, fils conducteurs et une planche</p>	<p>C- <math>\phi = B S \cos(\vec{B}, \vec{n})</math></p>
				<p>Lorsqu'on approche puis éloigne un barreau aimanté au voisinage d'une bobine reliée à un ampèremètre, on constate que l'aiguille de cet ampèremètre dévie :</p> <p>a- De part et d'autre du zéro centrale b- du même côté c- toujours vers la gauche d- toujours vers la droite</p>		

<p><b>3.2) Interprétation</b></p>	<p>Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>La bobine, bien que n'étant pas relié à un générateur est parcourue par un courant qui est détectée par l'ampèremètre                  Qu'est ce qui est à l'origine de ce courant ?</p>	<p>-QU'est ce qui a varié pendant le mouvement de l'aimant ?                  -Sachant que cette variation de flux fait apparaître aux bornes de la bobine une tension électrique. Comment se comporte donc la bobine dans ce circuit ?                  - Introduction de la notion de f.é.m. d'induction. électromagnétique et de courant induit d'inducteur et d'induit</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>Le phénomène d'induction électromagnétique se traduit par l'apparition dans un circuit de :                  a- Une force magnétique induite dû à une variation du flux magnétique                  b- Une force électromotrice induite dû à une variation du flux magnétique                  c- - Une force électrique induite dû à une variation du flux magnétique</p>
<p><b>3-3) Le sens du courant</b></p>	<p>Formulations de généralisations</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Les schémas ci-dessous illustrent le sens du courant induit du mouvement</p>	<p>-Rappeler comment identifier les deux faces</p>	<p>planche</p>	<p>La loi de Lenz stipule que :</p>

<p><b>induit : La loi de Lenz</b></p>	<p>appuyées par les relations trouvées.</p>	<p>lorsqu'on approche puis éloigne la face sud et après la face nord d'un barreau aimanté au voisinage de la bobine reliée à un ampèremètre :</p>  <p>Comment à partir du phénomène ci-dessus pouvez-vous donner de façon générale le sens du courant induit ?</p>	<p>d'une bobine parcourue par un courant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pour Le premier schéma quelle face présente donc la bobine à l'approche de la face nord de l'aimant ?</li> <li>-Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?</li> <li>- Pour Le second schéma quelle face présente donc la bobine qu'on n'éloigne plutôt la face nord de l'aimant ?</li> <li>- Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?</li> <li>-Répondre également aux mêmes questions dans le cas où on approche puis éloigne plutôt la face sud du barreau aimanté</li> <li>-A partir des réponses établies précédemment qu'elle conclusion générale peut-on tirer en</li> </ul>	<p>a- Le sens du courant induit est tel que il s'oppose à la cause qui lui à donner naissance</p> <p>b- Le sens du courant induit est tel que par ses effets il s'oppose à la cause qui lui à donner naissance</p> <p>c- Le sens du courant induit est tel que il n'a aucun sur la cause qui lui à donner naissance.</p>
---------------------------------------	---	--	---	--

<p><b>3.4) Expression de la f.é.m. induite : loi de Faraday</b></p>	<p>Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Sachant que la f.é.m. d'induction instantanée notée <math>e</math> est l'opposé de la dérivée du flux par rapport au temps, Quelle est donc son expression ?</p>	<p>ce qui concerne le sens du courant induit?</p> <p>-Si on considère fonction <math>f</math> à variable continue <math>x</math> comment s'écrit sa dérivée <math>f'</math> par rapport à la variable <math>x</math></p> <p>-Dédurre donc l'expression de la f.é.m. d'induction instantanée <math>e</math></p> <p>-Remarque sur l'expression de la f.é.m. induite moyenne</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>L'expression de la f.é.m. induite instantanée s'écrit :</p> <p>a- <math>e = \frac{d\phi}{dt}</math></p> <p>b- <math>e = - \frac{d\phi}{dt}</math></p> <p>c- <math>e = - \frac{d\phi}{dt}</math></p> <p>d- <math>e = \frac{d\phi}{dt}</math></p>
<p><b>4) L'auto-induction</b></p> <p><b>4.1) Mise en évidence</b></p> <p><b>4.1.1) Expérience</b></p>	<p>Description des observations en utilisant un langage appropriée</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Soit le dispositif expérimental ci-contre :</p>  <p>Comment pouvez-vous décrire ce dispositif ?</p>	<p>-Réalisation du montage</p> <p>-Présentation de la planche</p> <p>-Identifier les différents éléments du montage et donnez leurs rôles</p> <p>-Remarque sur le fait que <math>L_1</math> et <math>L_2</math> sont identiques, le résistor et la bobine on la même résistance et que la bobine contient un noyau de fer doux qui permet d'accroître le flux</p>	<p>Deux lampes identiques, un résistor, des fils conducteurs, une bobine contenant le noyau de fer doux, un générateur, un interrupteur et une planche</p>	<p>Le noyau de fer doux contenu dans la bobine permet de :</p> <p>a-Maintenir le flux constant</p> <p>b- Augmenter le flux</p> <p>c-Diminuer le flux</p>

<p align="center"><b>4.1.2) Observations</b></p>	<p>Observation d'objets et de phénomènes</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Dans un premier temps on ferme le circuit Qu'observez-vous ?</p>	<p>Que se passe-t-il précisément aux niveaux des lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> lorsqu'on ferme le circuit ?</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>Lorsqu'on ferme le circuit précédent on constate que : a- La lampe L<sub>2</sub> bri instantanément alors que L<sub>1</sub> bri progressivement b- La lampe L<sub>2</sub> bri progressivement alors que L<sub>1</sub> bri instantanément c- Les lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> brient progressivement d- Les lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> brient instantanément</p>
	<p>Observation d'objets et de phénomènes</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Par la suite on ouvre le circuit Qu'observez-vous ?</p>	<p>Que se passe-t-il précisément aux niveaux des lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> lorsqu'on ouvre maintenant le circuit ?</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>Lorsqu'on ouvre le circuit précédent qui était initialement fermé on constate que : a- La lampe L<sub>2</sub> la s'éteint instantanément alors que L<sub>1</sub></p>

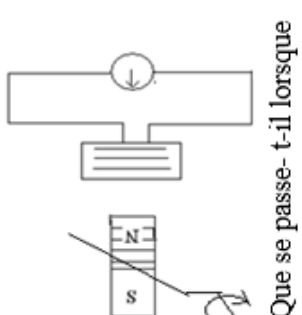
	<p>Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Qu'est ce qui explique l'éclairement à la fermeture du circuit ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que se passe-t-il lorsque la bobine (conducteur) est parcourue par un courant</li> <li>- Comment varie ce flux ?</li> <li>- Rappeler la loi de Lenz</li> <li>- Déduire donc l'influence de l'accroissement du flux sur le passage du courant dans la branche comportant la lampe L<sub>2</sub></li> </ul>	<p>Tableau, craie</p>	<p>s'éteint progressivement b- La lampe L<sub>2</sub> s'éteint progressivement alors que L<sub>1</sub> s'éteint instantanément c- Les lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> s'éteignent progressivement d- Les lampes L<sub>1</sub> et L<sub>2</sub> s'éteignent instantanément</p>
						<p>L'éclairement progressif de la lampe L<sub>2</sub> est dû à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- A la création d'une f.c.é.m induite qui s'oppose à l'établissement du courant lors de l'ouverture du circuit</li> <li>b- A la création d'une f.c.é.m. induite qui</li> </ul>

<p><b>4.1.3)</b> <b>Interprétation</b></p>	<p>Applications des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>Vie pratique et familiale</p>	<p>Qu'est ce qui explique l'extinction progressive de la lampe L2 à l'ouverture du circuit ?</p>	<p>- Comment varie le flux à l'ouverture du circuit? -Rappeler la loi de Lenz -Déduire donc l'influence de diminution du flux sur le passage du courant dans la branche comportant la lampe L<sub>2</sub></p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>s'oppose à l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit c- A la création d'une f.é.m. induite qui s'oppose à l'établissement du courant lors de l'ouverture du circuit d- A la création d'une f.é.m. induite qui s'oppose à l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit L'extinction progressive de la lampe L<sub>2</sub> est du à : a- A la création d'une f.c.é.m. induite qui s'oppose à la disparition du</p>
--	--	----------------------------------	--	---	-----------------------	--

<p><b>4.3) L'auto-inductance ou inductance</b></p>	<p>Problèmes dans le même domaine de la science</p>	<p>Vie scolaire</p>	<p>Une activité expérimentale a permis de connaître le flux propre <math>\Phi</math> d'un circuit pour certaines valeurs du courant <math>i</math> traversant la bobine. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :</p>	<p>- Compléter le tableau à l'aide d'une calculatrice - Quelle remarque faites-vous ? - Conclure - introduction de la notion d'auto-induction</p>	<p>Tableau, craie</p>	<p>a- L'apparition d'une force électromotrice lorsqu'un circuit subit la variation du flux b- L'apparition d'une force électromotrice lorsqu'un circuit subit la variation de son flux propre c- L'apparition d'une force électromotrice lorsqu'un circuit subit la variation de son flux propre</p>
<p></p>	<p>Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles</p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p>Une bobine parcourue par un courant d'intensité 100mA créé un flux magnétique de 0,01 Wb. L'inductance de cette bobine est : a- 0,0001 H</p>





			 <p>Que se passe-t-il lorsque nous tournons l'aimant au voisinage de la bobine ?</p>	<p>-Déduire donc le principe de fonctionnement d'un alternateur</p> <p>-Introduction des notions de rotor et stator</p> <p>-Remarque sur le fait que l'aimant peut être le stator et la bobine le rotor</p>	<p>bobine fixe appelée rotor</p> <p>b- D'un aimant inducteur appelé rotor et d'une bobine fixe appelée stator</p> <p>c- D'un aimant fixe appelé rotor et d'une bobine inductrice appelée stator</p>
<b>5.2) Quelques exemples d'alternateurs</b>				<p>-Introduction de quelques alternateurs</p>	
<b>5.3) Transformation de l'énergie</b>				<p>-Introduction du principe de fonctionnement d'un alternateur pour la production de l'énergie électrique</p>	
<b>5.4) les sources de courant alternatif au Cameroun</b>				<p>-les principales sources de courant alternatif au Cameroun</p>	

## Modèle de cours sur la production du courant alternatif

Ce chapitre c'est déroulé trois leçons dont une de trois heures et les deux autres de deux heures chacune. Nous allons présenter dans cette section le déroulement de ce chapitre

### CHAPITRE : PRODUCTION DU COURANT ALTERNATIF

#### OBJECTIFS :

- Mettre en évidence le champ magnétique crée par un courant.
- Définir et calculer le flux magnétique à travers une surface.
- Mettre en évidence et expliquer les phénomènes d'induction et d'auto-induction.
- Déterminer la f.é.m. induite dans un circuit.
- Décrire un alternateur et donner son principe de fonctionnement.

#### 1. Le champ magnétique

##### 1.1. Définition

**S.P :** Une aiguille aimantée est utilisée pour déterminer la direction et le sens du vecteur champ magnétique. Lorsque nous la mettons dans un champ magnétique elle s'oriente comme suit

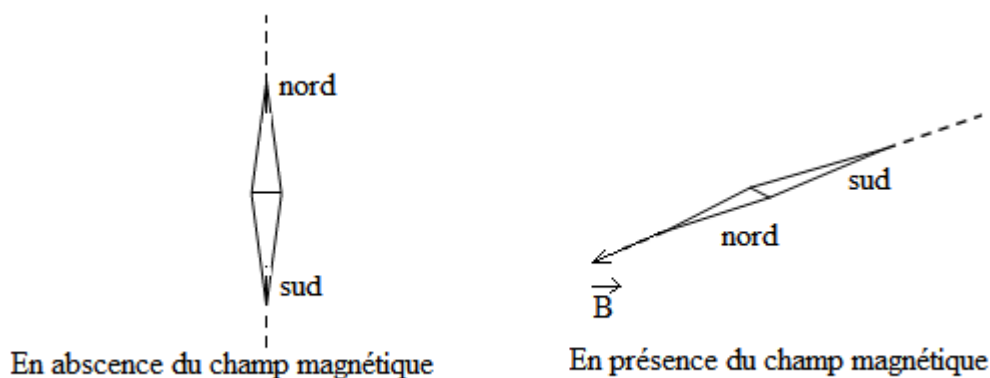


FIGURE 2.5 – Effet du champ magnétique sur une aiguille aimantée

Quelles sont la direction et sens du vecteur champ magnétique ?

**Q1 :** Qu'observe-t-on lorsque nous approchons très près d'un aimant des objets tels que du papier, un tasse de lait, un morceau de bois ?

**R.A.A :** Rien

**Q2 :** Qu'observe-t-on lorsque nous approchons maintenant très près de l'aimant un clou, un bouchon de bière, une pièce de monnaie ?

**R.A.A :** Ces objets sont attirés par l'aimant

**Q3 :** Qu'observe-t-on lorsque nous les éloignons de l'aimant ?

**R.A.A** : L'attraction cesse

**Q4** : : Définir champ magnétique

**R.A.A** : : Toute région de l'espace dans laquelle des objets ferromagnétiques (clou, pièce de monnaie, ...) sont soumis à des forces magnétiques

Le champ magnétique est caractérisé en chacun de ces points par une grandeur vectorielle appelé vecteur champ magnétique ou induction magnétique noté  $\vec{n}$ .

**Q5** : Comment est orientée l'aiguille aimantée en absence et en présence du champ magnétique ?

**R.A.A** : : En absence du champ magnétique l'aiguille aimantée est verticale et en présence du champ magnétique il s'incline jusqu'à être oblique.

**R.A.A** : Déduire les caractéristiques (sens et direction) de  $\vec{B}$  en s'appuyant sur les pôles nord et sud de l'aiguille.

**R.A.A** : La direction est l'axe (sud-nord) de l'aiguille et sens est du pôle sud vers le pôle nord L'intensité s'exprime en Tesla (T) et se mesure à l'aide d'un Teslamètre.

## 1.2. Spectre magnétique

**S.P** Lorsque nous plaçons un barreau aimanté sur plaque lisse en verre et saupoudrons la plaque de limailles de fer. Ces limailles de fer s'orientent comme l'indique les schémas ci-contre

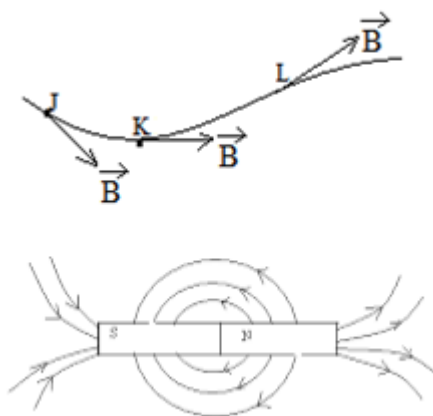


FIGURE 2.6 – Spectre magnétique

Décrivez-les ?

**Q1** : Comment est la courbe décrite par la limaille de fer et le vecteur champ magnétique aux points J, K et L sur le ?

**R.A.A** : La courbe est tangente en ces points au vecteur champ magnétique.

Introduction de la notion de ligne de champs : On appelle ligne de champ, toute courbe tangente en chacun de de ses points au vecteur champ magnétique.

**Q2** : Combien de ligne de champs observe-t-on sur le barreau ?

**R.A.A** : : sept.

**Q3** : Comment sont-elles orientées ?

**R.A.A** : Du sud vers le nord du barreau aimanté.

Introduction de notion de spectre magnétique : L'ensemble des lignes de champ est appelé spectre magnétique.

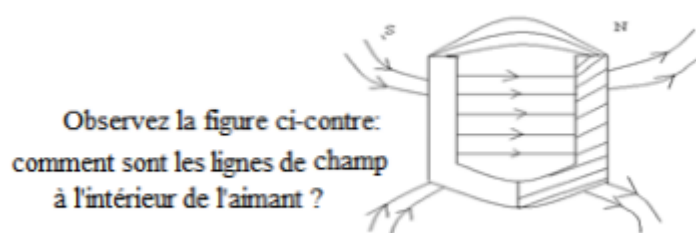


FIGURE 2.7 – Champ magnétique uniforme dans un aimant en U

**R.A.A** : Les lignes de champs sont des droites parallèles

Introduction de la notion de champ magnétique uniforme : lorsque les lignes de champs sont des droites parallèles, le champ est dit uniforme.

### 1.3. Champ créé par un courant

#### 1.3.1. Mise en évidence

**S.P** : Considérons les figures suivantes :

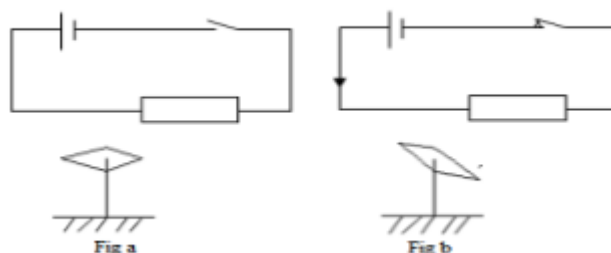


FIGURE 2.8 – Champ magnétique créé par un courant

Quel est l'effet produit par le courant électrique ?

**Q1** : Qu'observe-t-on au niveau de l'aiguille aimantée lorsque l'interrupteur est ouvert ?

**R.A.A** : : Rien.

**Q2** : Qu'observe-t-on au niveau de l'aiguille aimantée lorsque l'interrupteur est fermé ?

**R.A.A** : L'aiguille dévie.

**Q3** : Que peut-on conclure ?

**R.A.A** : Un conducteur parcouru par un courant crée en son voisinage un champ magnétique.

### 1.3.2 Caractéristiques du vecteur champ magnétique crée par un courant

**S.P** : Soit le conducteur ci-contre parcouru par un courant électrique :

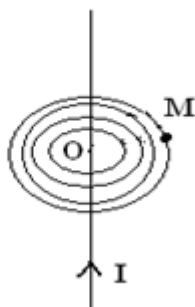


FIGURE 2.9 – Conducteur parcouru par un courant

Quels sont les caractéristiques du vecteur champ magnétique en  $M$  crée par le passage du courant ?

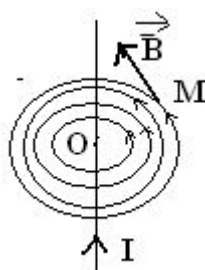
**Q1** : Que se passe-t-il si l'on approche une aiguille aimantée près du conducteur ?

**R.A.A** : Elle dévie.

**Q2** : Par analogie avec le vecteur champ magnétique crée par un barreau aimanté, quelle est la direction de celui crée par le un conducteur parcouru par un courant en  $M$  ?

**R.A.A** : Il a une direction tangente à la ligne de champ en  $M$ .

**Introduction de la règle de l'observateur d'ampère pour sens le sens du champ créé par un conducteur parcouru par un courant** : L'observateur d'ampère regardant le point ou on veut déterminer le sens du champ est couché sur le conducteur de tel sorte que le courant le traverse des pieds vers la tête. Son bras gauche tendu indique le sens de  $B$  ?.



### Remarque

-On peut également utiliser la règle de la main droite ou celle du tire-bouchon pour déterminer le sens de  $\vec{B}$

-Lorsqu'une bobine est parcourue par un courant, elle se comporte comme un aimant, elle possède donc deux faces : la face nord et la face sud.

La face sud est telle qu'un observateur placé devant la bobine, voit le courant circuler dans le sens des aiguilles d'une montre

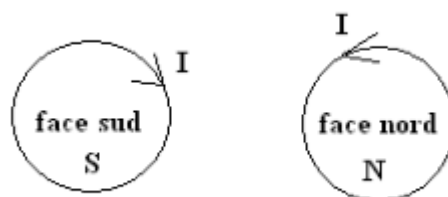


FIGURE 2.10 – Face sud et face nord d'une bobine traversée par un courant

Le Tableau récapitulatif des champs créés par certains conducteurs que j'ai distribué aux élèves se trouve en annexe.

## 2. Flux magnétique

### 2.1. Définition

**S.P.** Considérons une bobine baignant dans un champ magnétique créé par un aimant. Les figures ci-dessous présentent la quantité de ligne de champ qui traverse la bobine :

Qu'observez-vous ?

**Q1** : Que représente-les traits qui relie la bobine et l'aimant.

**R.A.A** : Les lignes de champs.

**Q2** : Comparer le nombre de ligne de champ qui traverse la surface lorsque l'aimant est rapproché et lorsqu'il est éloigné.

**R.A.A** : Le nombre de lignes de champ qui traverse la surface de la bobine est plus important lorsque l'aimant est rapproché.

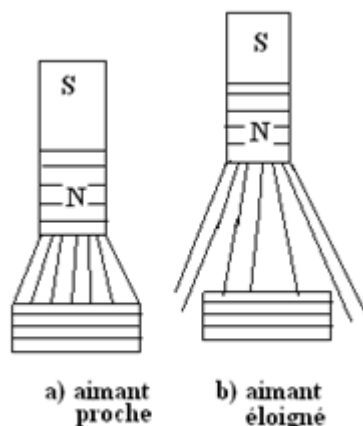


FIGURE 2.11 – Variation du nombre de ligne traversant une surface eb fonction de la position de l'aimant

**Introduction de la notion de flux magnétique à travers une surface :** La grandeur physique qui permet d'apprécier le nombre de ligne de champ qui traverse une surface est appelé flux magnétique.

## 2.2. Expression

**S.P :** Soit une surface  $S$  orientée par un vecteur  $\vec{n}$  appelé vecteur normale qui est unitaire et orthogonale à cette surface soumis à un champ magnétique  $\vec{B}$  :

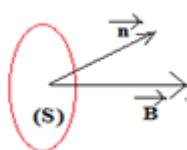


FIGURE 2.12 – Vecteur champ magnétique et vecteur unitaire à une surface

Sachant que le flux magnétique noté  $\phi$  à travers une surface est le produit scalaire de  $\vec{B}$  et  $\vec{S}$ , Quelle donc son expression en fonction de  $B$ ,  $S$  et l'angle entre  $\vec{B}$  et  $\vec{B}$  ?

**Q1 :** Rappeler l'expression du produit scalaire de deux vecteurs  $\vec{u}$  et  $\vec{v}$

**R.A.A :**  $\vec{u} \cdot \vec{v} = u \times v \times \cos(\vec{u}, \vec{v})$

**Q2 :** Sachant que  $\vec{S} = S \cdot \vec{n}$ , déduire donc l'expression du flux magnétique à travers une surface

**R.A.A :**  $\phi = B \times S \times \cos(\vec{B}, \vec{n})$

**Remarque :**



- Dans le cas d'une bobine qui possède N spires,  $\phi = N \times B \times S \times \cos(\vec{B}, \vec{n})$
- Établir que le flux est une grandeur algébrique.

### 3. Induction électromagnétique

#### 3.1. Faits expérimentaux

**S.P** : Les figures ci-dessous présentent un aimant que l'on déplace au voisinage une bobine reliée à un ampèremètre à zéro centrale très sensible

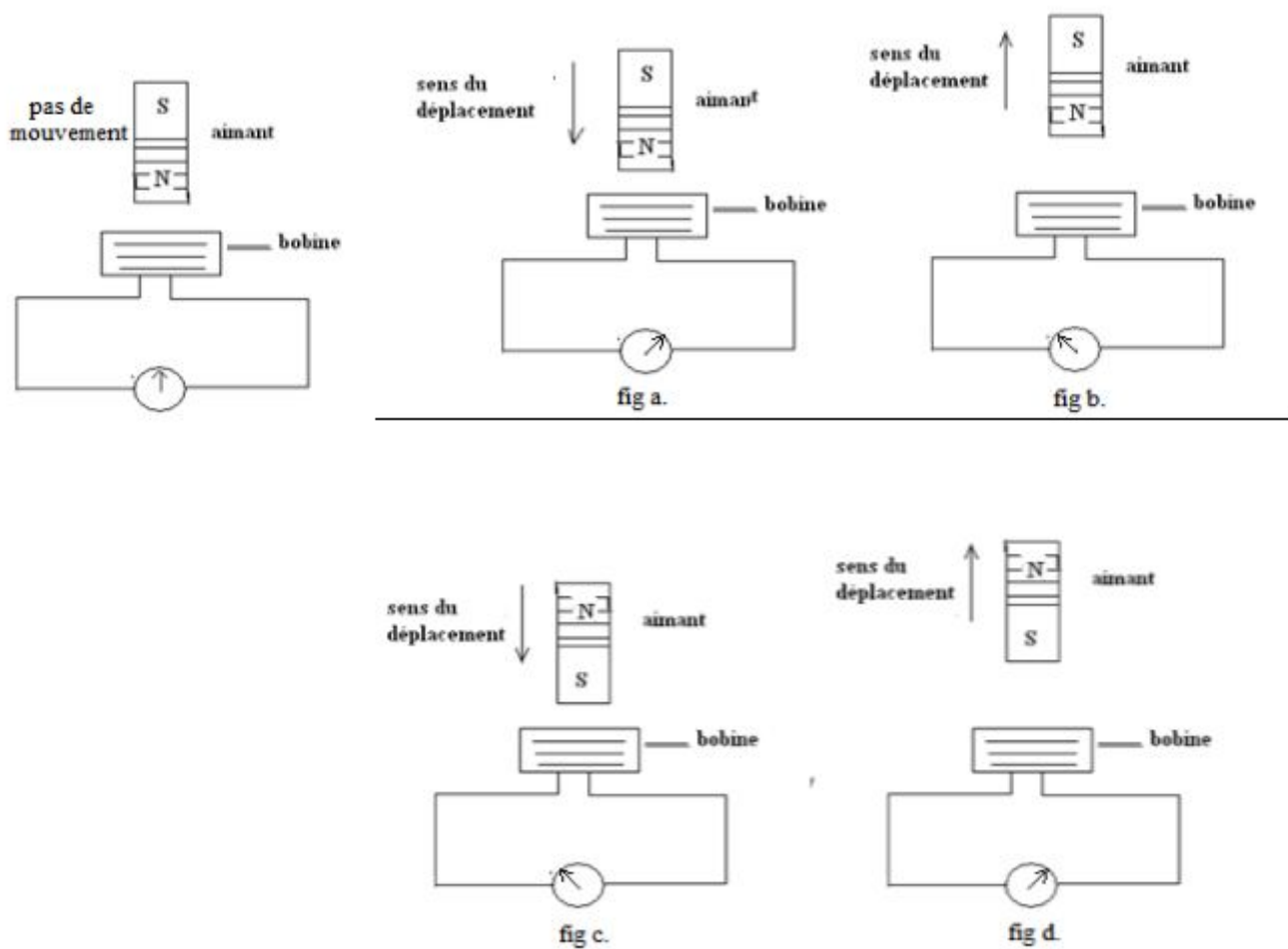


FIGURE 2.13 – Mise en évidence de l'induction électromagnétique

Qu'observez-vous ?

**Q1** : Approchons le pôle nord de l'aimant près de la bobine que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre ?

**R.A.A** : L'aiguille dévie vers la droite

**Q2** : Éloignons ce pôle de la bobine que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre ?

**R.A.A** : L'aiguille dévie vers la gauche.

**Q3** : Que se passe-t-il précisément au niveau de l'ampèremètre lorsque nous effectuons les mêmes mouvements que précédemment après avoir permuté les pôles de l'aimant

**R.A.A** : Les sens de déviation de l'aiguille sont inversés.

Plus le mouvement est rapide, plus la déviation est importante.

L'aiguille se stabilise à zéro lorsque le mouvement cesse.

### 3.2. Interprétation

**S.P** : La bobine, bien que n'étant pas relié à un générateur est parcourue par un courant qui est détectée par l'ampèremètre

Qu'est ce qui est à l'origine de ce courant ?

**Q1** : Qu'est ce qui a varié pendant le mouvement de l'aimant ?

**R.A.A** : Le flux magnétique.

**Q2** : Sachant que cette variation de flux fait apparaître aux bornes de la bobine une tension électrique. Comment se comporte donc la bobine dans ce circuit ?

**R.A.A** : Elle se comporte comme un générateur

**Introduction de la notion de f.é.m. d'induction électromagnétique et de courant induit d'inducteur et d'induit** : le circuit est le siège d'une force électromotrice appelé force électromotrice induite, ce phénomène porte le nom d'induction électromagnétique.

Toute Variation de flux fait apparaître dans le circuit un courant induit : la bobine, siège du courant est appelé circuit induit, l'aimant est appelé inducteur.

### 3.3. Sens du courant induit : loi de Lenz

**S.P** : Les schémas ci- dessous illustres le sens du courant induit du mouvement lorsqu'on approche puis éloigne la face nord et après la face sud d'un barreau aimanté au voisinage de la bobine reliée à un ampèremètre :

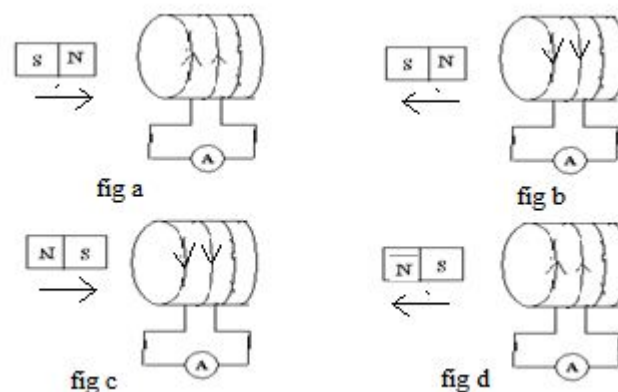


FIGURE 2.14 – Mise en évidence de la loi de Lenz

Comment à partir du phénomène ci-dessus pouvez-vous donner de façon générale le sens du courant induit ?

**Q1** : Rappeler comment identifier les deux faces d'une bobine parcourue par un courant.

**R.A.A** : La face sud est telle qu'un observateur placé devant la bobine, voit le courant circuler dans le sens des aiguilles d'une montre.

**Q2** : Pour Le premier schéma quelle face présente donc la bobine à l'approche de la face nord de l'aimant

**R.A.A** : La face nord

**Q3** : Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?

**R.A.A** : La répulsion.

**Q4** : Pour Le second schéma quelle face présente donc la bobine qu'on n'éloigne plutôt la face nord de l'aimant ?

**R.A.A** : La face sud

**Q5** : Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?

**R.A.A** : L'attraction

**Q6** Pour Le troisième schéma quelle face présente donc la bobine à l'approche de la face sud de l'aimant.

**R.A.A** : La face sud

**Q7** : Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?

**R.A.A** : La répulsion

**Q8** : Pour Le second schéma quelle face présente donc la bobine qu'on n'éloigne plutôt la face sud de l'aimant ?

**R.A.A** : La face nord

**Q9** : Quelle manifestation physique est donc mise en jeu dans ce cas ?

**R.A.A** : L'attraction

**Q10** : A partir des réponses établies précédemment qu'elle conclusion générale peut-on tirer en ce qui concerne le sens du courant induit ?

**R.A.A** : Le sens du courant induit est tel que la manifestation physique qui nait s'oppose au mouvement de l'aimant au voisinage de la bobine

**Énoncé de la loi de Lenz** : Le sens du courant induit est tel que, par ses effets, il s'oppose à la cause qui lui donne naissance

### 3.4. Expression de la f.é.m. induite : Loi de Faraday

**S.P** : Sachant que la f.é.m. d'induction instantanée notée  $e$  est l'opposé de la dérivée du flux par rapport au temps, Quelle est donc son expression ?

**Q1** : Si on considère fonction  $f$  à variable continue  $x$  comment s'écrit sa dérivée  $f'$  par rapport à la variable  $x$  ?

**R.A.A** :  $f'(x) = df/dx$

**Q2** : Déduire donc l'expression de la f.é.m. d'induction instantanée  $e$

**R.A.A** :  $e(t) = -d\phi/dt$

**Remarque** : L'expression de la f.é.m. induite moyenne est :  $e_m = -\delta\phi/\delta t$

## 4. L'auto-induction

### 4.1. Mise en évidence

#### 4.1.1. Expérience

**S.P** : Soit le dispositif expérimental ci-contre

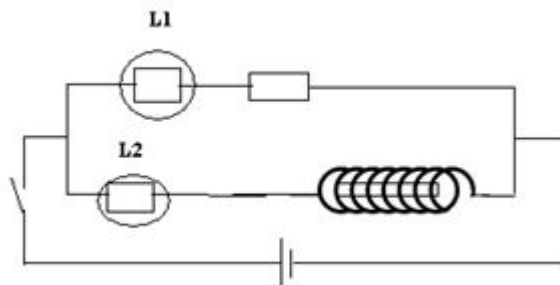


FIGURE 2.15 – Dispositif de mise en évidence du phénomène d'auto induction

Comment pouvez-vous décrire ce dispositif ?

**Q** : Identifier les différents éléments du montage et donnez leurs rôles.

**R.A.A** : Dans ce circuit nous avons : un interrupteur qui permet d'ouvrir et de fermer le circuit, un générateur qui produit le courant dans le circuit, deux branches montées en parallèles dont l'une comprend une lampe  $L_2$  et une bobine qui permettra de créer le flux magnétique dans le circuit et l'autre comprend une lampe  $L_1$  et un résistor

**Remarque** :

- $L_1$  et  $L_2$  sont identiques ;
- Le résistor et la bobine ont la même résistance ;
- La bobine contient un noyau de fer doux qui permet d'accroître le flux

#### 3.1.2. observations

- Lorsqu'on ferme l'interrupteur, la lampe  $L_1$  éclaire instantanément tandis que celle  $L_2$  brille progressivement.

- Lorsqu'on ouvre l'interrupteur,  $L_1$  s'éteint instantanément et  $L_2$  progressivement.

#### 3.1.3. Interprétations

**S.P1.** : Qu'est ce qui explique l'éclairement progressif de  $L_2$  à la fermeture du circuit ?

**Q1** : Que se passe-t-il lorsque la bobine (conducteur) est parcouru par un courant ?

**R.A.A** : Il crée en son voisinage un champ magnétique ou le flux magnétique

**Q2** : Comment varie ce flux ?

**R.A.A** : Il augmente.

**Q3** : Rappeler la loi de Lenz

**R.A.A :** Le sens du courant induit est tel que par ces effets électromagnétiques il s'oppose à la cause qui lui a donné naissance.

**Q4 :** Déduire donc l'influence de l'accroissement du flux sur le passage du courant dans la branche comportant la lampe  $L_2$

**R.A.A :** Cette augmentation de flux s'oppose à l'établissement du courant dans cette branche raison pour laquelle la lampe  $L_2$  s'allume progressivement.

**S.P2 :** Qu'est ce qui explique l'extinction progressif de  $L_2$  à l'ouverture du circuit ?

**Q1 :** Comment varie le flux à l'ouverture du circuit ?

**R.A.A :** Il diminue.

**Q2 :** Rappeler la loi de Lenz.

**R.A.A :** Le sens du courant induit est tel que par ces effets électromagnétiques il s'oppose à la cause qui lui a donné naissance.

**Q3 :** Déduire donc l'influence de diminution du flux sur le passage du courant dans la branche comportant la lampe  $L_2$ .

**R.A.A :** Cette diminution de flux crée une f.é.m. qui s'oppose à l'extinction du courant dans cette branche raison pour laquelle la lampe  $L_2$  s'éteint progressivement.

Le phénomène ainsi mise en évidence s'appelle auto-induction et le flux dont-on parle dans ce cas est appelé flux propre

#### 4.2. Définition

**S.P :** A partir de ce qui a été fait précédemment, Comment peut-on définir l'auto induction ?

**Q1 :** Rappeler l'origine du terme flux.

**R.A.A :** Le terme flux propre provient du fait que le circuit crée son propre flux

**Q2 :** Quelle est la grandeur électrique créée par la variation du flux propre ?

**R.A.A :** Une f.é.m.

**Q3 :** Déduisez une définition de l'auto-induction.

**R.A.A :** C'est le phénomène d'apparition d'une f.é.m. dans un circuit lorsqu'il subit la variation de son propre. Flux

#### 4.3. L'auto-inductance ou Inductance

**S.P :** Une activité expérimentale a permis de connaître le flux propre d'un circuit pour certaine valeurs du courant  $I$  traversant la bobine. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

i (A)	2	3,5	4	6
$\Phi$ (Wb)	0,04	0,07	0,08	0,12
$\Phi / I$				

Quelle est la relation entre le flux propre et l'intensité du courant i ?

**Q1** : Compléter le tableau à l'aide d'une calculatrice

**R.A.A** :

i (A)	2	3,5	4	6
$\Phi$ (Wb)	0,04	0,07	0,08	0,12
$\Phi / I$	0,02	0,02	0,02	0,02

**Q2** : Quelle remarque faites-vous ?

**R.A.A** : Le rapport  $\phi / I$  est constant et égal à 0,02

**Q3** : Conclure

**R.A.A** : Le flux propre est proportionnel à l'intensité du courant qui traverse le circuit

**Introduction de la notion d'auto-inductance** : Ce coefficient de proportionnalité est appelé auto-inductance ou tout simplement Inductance. Il est noté L et s'exprime en Henrys (H)

#### 4.4. Force électromotrice d'auto-induction

**S.P** : Quelle est l'expression de la f.é.m. d'auto-induction ?

**Q1** : Rappeler l'expression de la f.é.m. induite instantanée

**R.A.A** :  $e = d\phi / dt$

**Q2** : Rappeler également l'expression du flux propre en fonction de L et i

**R.A.A** :  $\phi = Li$

**Q3** : En déduire donc l'expression de la f.é.m. d'auto-induction

**Q3** :  $e = - L di / dt$

#### 5. Les Alternateurs

Un alternateur est générateur de courant alternatif

##### 5.1. Principe d'un alternateur

**S.P** : Le schéma ci-dessous illustre le principe de fonctionnement d'un alternateur :

Que se passe-t-il lorsque nous tournons l'aimant au voisinage de la bobine ?

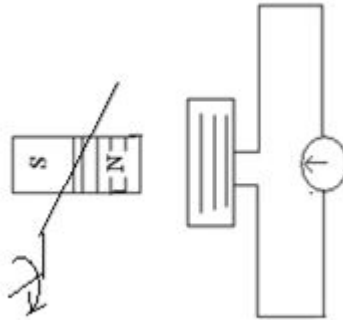


FIGURE 2.16 – Un alternateur

**Q1** : Que se passe-t-il quand on présente la face nord ?

**R.A.A** : L'aiguille de l'ampèremètre dévie dans un sens.

**Q2** : Après la face sud ?

**R.A.A** : l'aiguille de l'ampèremètre dévie dans un autre sens.

**Q3** : Dédurre donc le principe de fonctionnement d'un alternateur.

**R.A.A** : : Pour avoir un alternateur, il suffit de faire tourner un aimant au voisinage d'une bobine dans laquelle va naître un courant induit à cause de la variation du flux.

**Introduction des notions de stator et de rotor** : Un alternateur est constitué de deux principales parties :

- Un aimant inducteur appelé rotor.
- Une bobine fixe appelée stator.

**Remarque** : Dans certains alternateurs, l'aimant peut être fixe (stator) et la bobine mobile (rotor).

## 5.2. Quelques exemples d'alternateurs

- Alternateur de bicyclette.
- Les alternateurs industriels.

### Sources de courant alternatif au Cameroun

Les principales sources de courant alternatif au Cameroun sont les centrales hydroélectriques notamment :

- Celles d'Edéa et de Song Loulou sur la Sanaga ;
- Celle de Lagdo sur la Bénoué.

Il existe aussi des centrales thermiques notamment :

- Celle d'Oyom-Abang à Yaoundé, de Logbaba à Douala et de Bertoua ;
- La centrale de fuel lourd de Limbe.
- Des groupes électrogènes, constituées d'un moteur à combustion et d'un alternateur.



Les fiches de cours utilisés pour l'enseignement de ce chapitre suivant le plan C.H.I.S. sont données en annexe.

# RESULTATS ET DISCUSSION

---

Nous allons procéder à une analyse des données et une interprétation des résultats. Ce qui nous permettra de tirer des conclusions quant à l'efficacité de DI.C.H.I.S.

## **3.1 Etude des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test**

Cette section est destinée à apprécier le niveau initial des deux groupes.

### **3.1.1 Tableau récapitulatif des notes au pré-test**

Les performances des élèves au pré-test est un aspect capital pour la suite de l'étude.

Notes sur 20	G.E :Nombre d'élèves	G.E :Pourcentages 0/0	G.T :Nombre d'élèves	G.T :Pourcentages 0/0
De 00 à 07	00	00	00	00
08	03	3,09	01	1,25
09	10	10,3	08	10
10	09	9,27	11	13,75
11	12	12,37	04	5
12	21	21,64	06	7,5
13	13	13,4	12	15
14	13	13,4	14	17,5
15	08	8,24	11	13,75
16	05	5,15	07	8,75
17	03	3,09	01	1,25
18	00	00	04	5
19	00	00	01	1,25
Total	97	100	80	100

TABLE 3.1 – Notes des élèves et pourcentages correspondant au pré-test pour le groupe expérimental et le groupe témoin.

**Moyenne Générale du G.E = 12,26**

**Moyenne Générale du G.T= 13,03**

### 3.1.2 Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test

Pour comparer les notes ainsi présentées, nous allons également construire les diagrammes à bandes et les polygones de fréquences pour chaque groupe et nous allons les analyser.

#### Diagrammes en bâton et polygones de fréquence

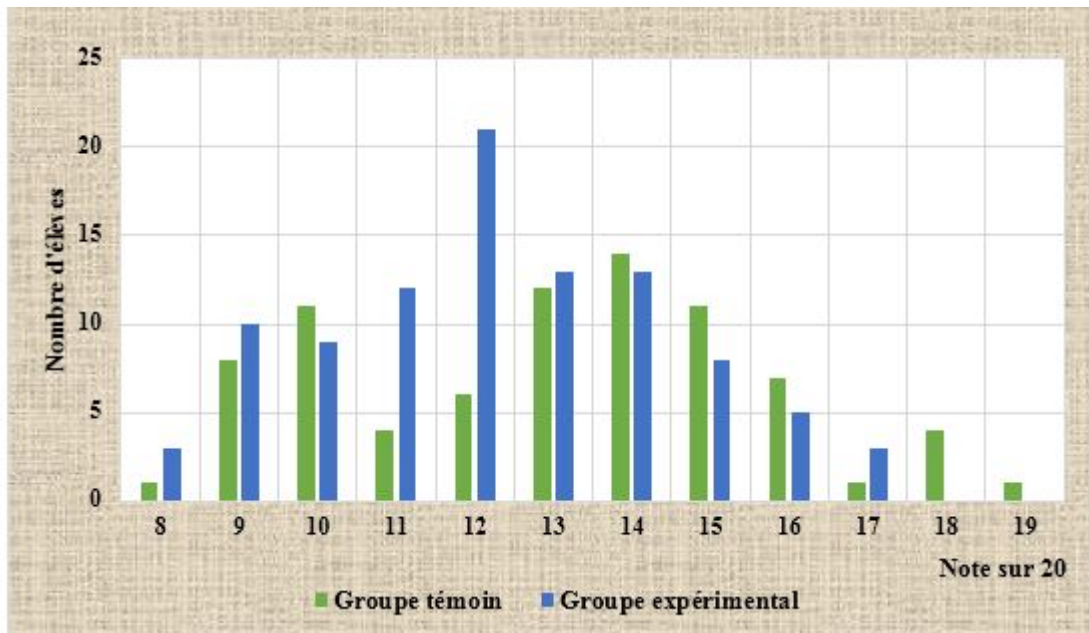


FIGURE 3.1 – Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test

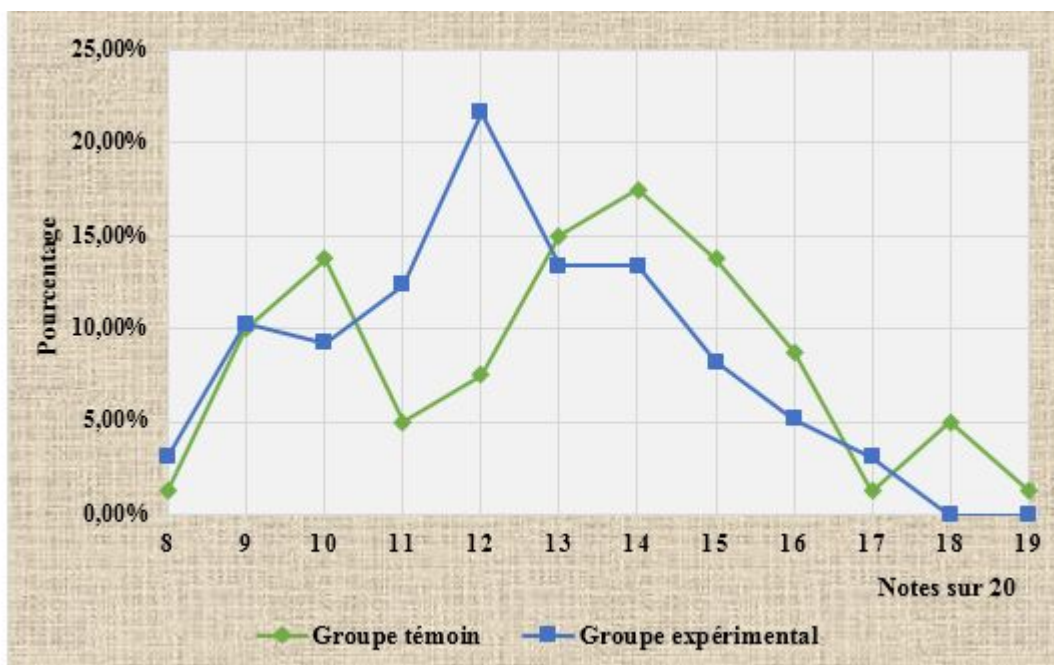


FIGURE 3.2 – Polygones de fréquences des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au pré-test

L'analyse des diagrammes nous montre que 9 élèves ont eu une note inférieure à 10 dans le groupe témoin contre 13 dans le groupe expérimental. Nous avons également une légère différence des effectifs dans les deux groupes pour les notes 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 et 17; cependant aucun n'élève dans le groupe expérimental n'a pu atteindre les 18 et 19. Contrairement au groupe témoin. Le mode de la classe témoin est 14 correspondant à un effectif maximal de 14, contre un mode de 12 dans correspondant à un effectif maximal de 21 dans le groupe expérimental. Les moyennes générales sont de 13,03 pour le groupe témoin et de 12,26 pour le groupe expérimental.

L'analyse des polygones de fréquence montre que les notes des élèves au pré-test sont concentrées dans l'intervalle [11 ; 14] pour le groupe expérimental correspondant à un effectif de 59 élèves soit 60,82<sup>0</sup>/<sub>0</sub> et l'intervalle [13 ; 15] pour le groupe témoin, correspondant à un effectif de 37 élèves soit 46,25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Cependant, il n'y a pas de décalage important entre les polygones. Mais ne tout ceci n'est pas suffisant pour établir pour jauger le niveau initial des deux groupes.

### Application du Test de student

Pour définitivement apprécier le niveau des deux groupes, nous allons appliquer le test de student, qui nous donne pour ce pré-test  $t_{cal} = 0,66$ . En comparant au  $t_{th} = 1,960$  ( $t_{th} > t_{cal}$ ), nous retenons l'hypothèse nulle : il n'y a pas de différence significative entre les performances des deux groupes au pré-test. Nous déduisons qu'au départ, les deux groupes d'élèves ont sensiblement le même niveau.

## 3.2 Étude des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test

Dans cette section, nous allons apprécier l'impact de la D.I.C.H.I.S sur la performance des élèves du groupe expérimental afin de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse  $H_1$

### 3.2.1 Tableau récapitulatif des notes au post-test

Notes sur 20	G.E :Nombre d'élèves	G.E :Pourcentages 0/0	G.T :Nombre d'élèves	G.T :Pourcentages 0/0
De 00 à 06	00	00	00	00
07	00	00	07	9,21
08	02	2,43	01	1,31
09	02	2,43	10	13,15
10	06	7,31	12	15,78
11	07	8,53	07	9,21
12	05	6,09	07	9,21
13	15	18,29	05	6,57
14	12	14,63	07	9,21
15	10	12,19	08	10,52
16	06	7,31	03	3,94
17	11	13,41	09	11,84
18	06	7,31	00	00
Total	82	100	76	100

TABLE 3.2 – Notes des élèves et pourcentages correspondant au post-test pour le groupe expérimental et le groupe témoin.

**Moyenne Générale du G.E = 13,84**

**Moyenne Générale du G.T= 12**

### 3.2.2 Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin

Nous allons également construire les diagrammes en bâton et les polygones de fréquences pour chaque groupe et procéder à une analyse.

#### Diagrammes en bâton et polygones de fréquence

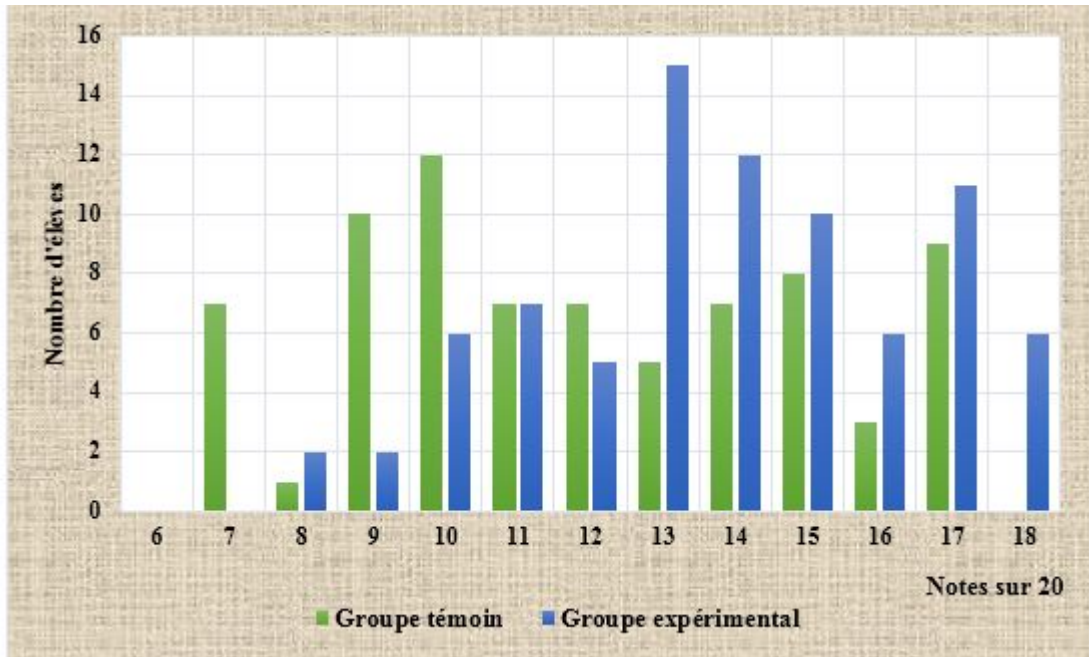


FIGURE 3.3 – Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test

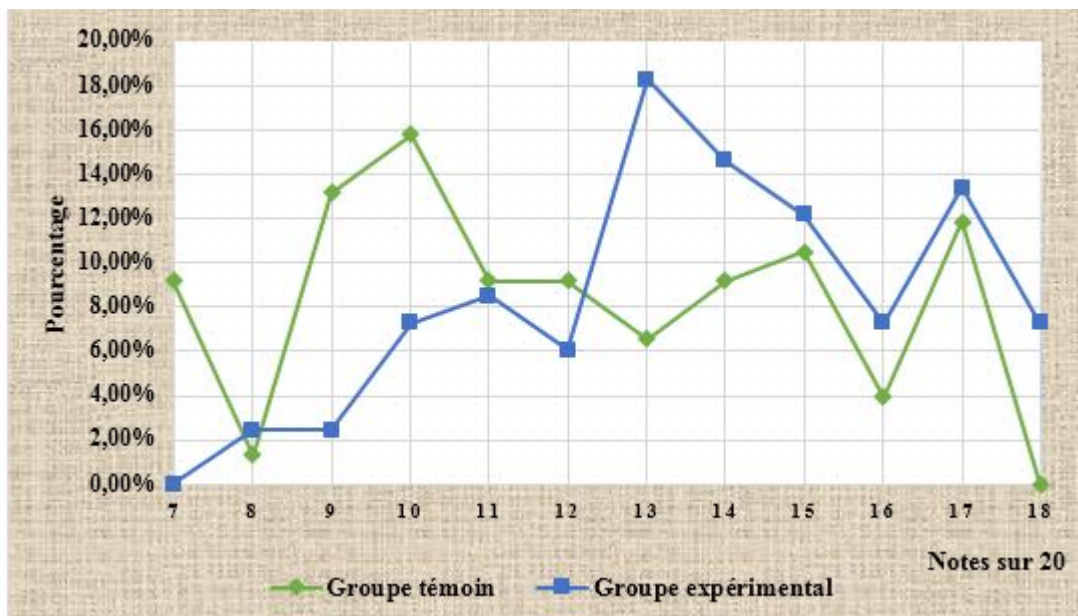


FIGURE 3.4 – Polygones de fréquence des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test

Les diagrammes en bâton nous montre que 18 élèves ont une note inférieure à 10 dans le groupe témoin contre 4 élèves dans le groupe expérimental. Pour les notes allant de 7 à 12, on constate que les effectifs du groupe témoin sont supérieurs à ceux du groupe expérimental et de 13 à 18, c'est plutôt le groupe expérimental qui a des effectifs supérieurs à ceux du groupe témoin. Le groupe expérimental et le groupe témoin ont respectivement pour mode 13 correspondant à un effectif de 15 élèves et 10 correspondant à un effectif de 12 élèves. Les moyennes générales sont de 12 pour le groupe témoin et de 13,84 pour le groupe expérimental.

Lorsque nous analysons ces polygones de fréquences, on constate que le polygone du groupe expérimental est légèrement décalé à droite de celui du groupe témoin. De plus, le polygone du groupe témoin est au -dessus de celle du groupe expérimental entre les notes  $[8,12]$  et les notes des élèves du groupe témoin sont concentrées dans l'intervalle  $[9;12]$  avec un effectif de 36 élèves soit  $47,36^0/0$ . Par contre, le polygone du groupe expérimental est au-dessus de celle du groupe témoin entre les notes  $[12,18]$  et les notes des élèves ici sont concentrées dans l'intervalle  $[13,15]$  avec un effectif de 37 élèves soit  $45,12^0/0$ . Cependant les résultats de l'analyse des diagrammes en bâton et des polygones ne nous permettent d'apprécier à suffisance la performance des deux groupes au post-test.

### Application du test de student

L'application du test de student au post -test nous donne  $t_{cal} = 4,071$  contre  $t_{th} = 1,960$ . Ainsi, on a ( $t_{cal} > t_{th}$ ). D'où l'hypothèse nulle selon laquelle les deux groupes ont même niveau après les cours suivant le plan C.H.I.S. en première  $D_2$  est rejetée et l'hypothèse alternative est confirmée car il existe une différence significative entre les deux groupes. Nous venons de confirmer l'hypothèse spécifique  $H_1$ , En d'autres termes, les élèves du groupe expérimental ont été plus performants que ceux du groupe témoin avec une marge d'erreur de  $5^0/0$ . Lors d'une évaluation de type. Q.C.M.

Afin de poursuivre notre travail sur l'impact de la DI.C.H.I.S., nous analyser et interpréter les notes de la sixième séquence en première  $D_2$  et en première  $D_3$

## 3.3 Étude des notes du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence

### 3.3.1 Tableau récapitulatif des notes à la sixième séquence



Notes sur 20	Effectifs du G.E.	0/0 du G.E	Effectifs du G.T.	0/0 du G.T.
03	00	00	01	1,09
03,5	00	00	03	3,29
04	00	00	02	2,19
04,5	02	1,8	02	2,19
05	02	1,8	04	4,39
05,5	03	2,7	05	5,49
06	05	4,5	07	7,69
06,5	05	4,5	05	5,49
07	07	6,3	06	6,59
07,5	07	6,3	07	7,69
08	07	6,3	09	9,89
08,5	03	2,7	04	4,39
09	08	7,2	06	6,59
09,5	03	2,7	05	5,49
10	05	4,5	06	6,59
10,5	15	13,51	04	4,39
11	05	4,5	04	4,39
11,5	03	2,7	02	2,19
12	05	4,5	02	2,19
12,5	05	4,5	02	2,19
13	03	2,7	01	1,09
13,5	01	0,9	01	1,09
14	03	2,7	02	2,19
14,5	03	2,7	01	1,09
15	02	1,8	00	00
15,5	03	2,7	00	00
16	02	1,8	00	00
16,5	01	0,9	00	00
17	01	0,9	00	00
17,5	02	1,8	00	00
Total	111	100	91	100

MOYENNE GENERALE	G.E = 10,05	G.T = 08,14
------------------	-------------	-------------

TABLE 3.3 – Notes des élèves et pourcentages du groupe expérimental et du groupe témoin à la séquence N°6.

Moyenne Générale du G.E = 10,05

Moyenne Générale du G.T = 08,14

### 3.3.2 Comparaison des résultats du groupe expérimental et du groupe témoin

#### Diagrammes en bâton et polygones de fréquence

Nous allons une fois de plus construire les diagrammes en bâton et les polygones de fréquences pour chaque groupe et procéder à une analyse.

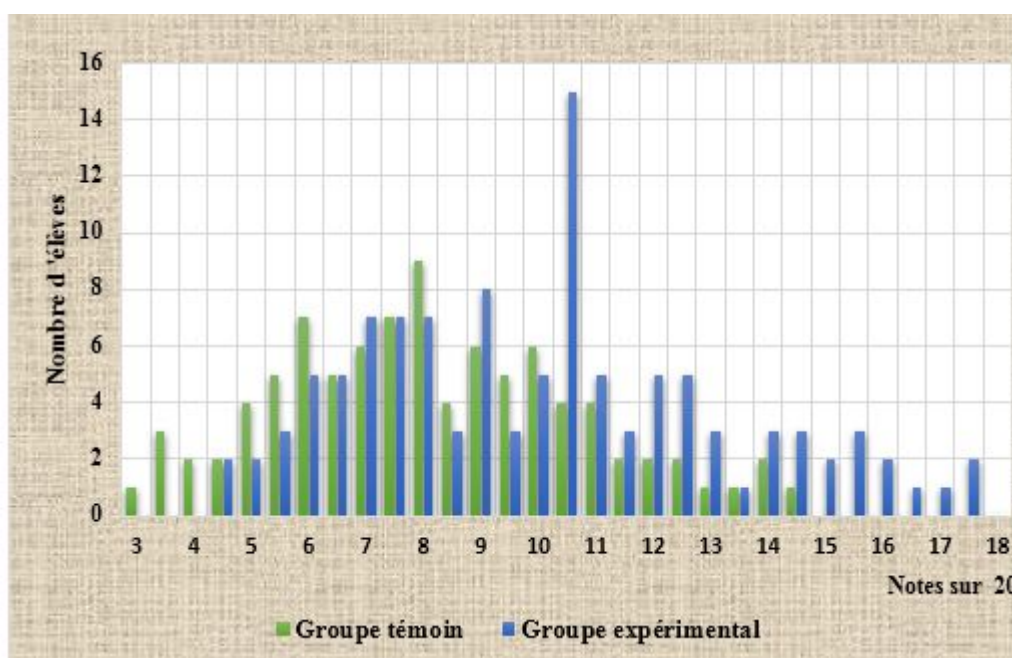


FIGURE 3.5 – Diagrammes en bâton des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence

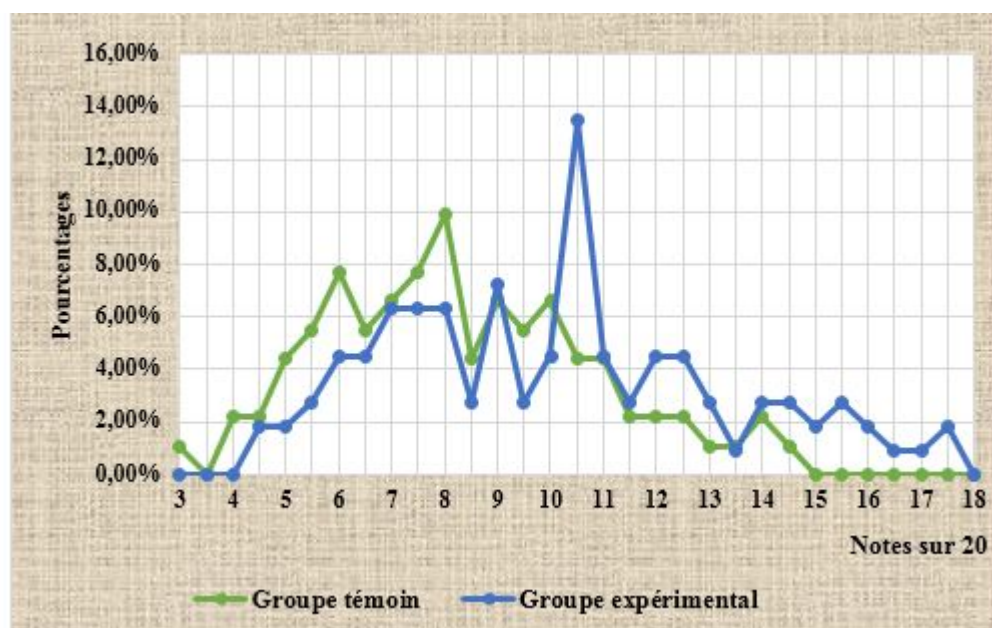


FIGURE 3.6 – Polygones de fréquences des notes des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin à la sixième séquence

L'analyse de ces diagrammes nous montre que 52 élèves ont eu la sous moyenne dans le groupe expérimental contre 66 élèves dans le groupe témoin. Également, pour les notes allant de 03 à 10, les effectifs du groupe témoin sont supérieurs ou égaux à ceux du groupe expérimental et de 10,5 à 17,5, les effectifs du groupe expérimental sont supérieurs à ceux du groupe témoin. Le groupe expérimental et le groupe témoin ont respectivement pour mode 10,5 correspondant à un effectif de 15 élèves et 08 correspondant à un effectif de 09 élèves. La moyenne générale est de 10,05 dans le groupe expérimental tandis qu'elle est de 8,14 dans le groupe témoin.

En examinant les polygones ci-dessus, nous constatons que celui du groupe expérimental un peu plus décalé vers la droite et montre que 9,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des élèves de ce groupe ont une note allant de 15 à 17,5 tandis que dans le groupe témoin la plus grande note est de 14,5. En plus, les notes commencent à 03 dans le groupe témoin et à 04 dans le groupe expérimental.

Pour apprécier suffisamment la différence entre les deux groupes, nous allons appliquer le principe du test student.

### Application du test de student

L'application du test de student nous donne  $t_{cal} = 4,598$ . En comparant cette valeur à  $t_{th} = 1,960$  ( $t_{cal} > t_{th}$ ), l'hypothèse nulle selon laquelle les deux groupes ont sensiblement le même niveau est rejetée et l'hypothèse alternative est admise. On conclut donc qu'une

fois de plus, les élèves de la Première  $D_2$  ont été plus performants que ceux de la première  $D_3$  lors du devoir séquentiel N°6 avec une marge de confiance de 95<sup>0</sup>/0. Cette conclusion confirme l'hypothèse  $H_1$

La moyenne générale est de 13,84 au post-test et de 10,05 à la sixième séquence en Première  $D_2$  soit une baisse de 3,79. Par contre en Première  $D_3$  la moyenne générale est de 12 au post-test et de 8,14 à la sixième séquence, soit une baisse de 3,86. Ainsi nous constatons que les variations de moyennes générales dans les deux groupes au post test et à la séquence N°6 sont assez important et sensiblement égales Ce qui nous amène à dire que les méthodes d'évaluation couramment utilisées dans nos lycées et collèges se rapprochent de l'évaluation subjective. Car les élèves réagissent différemment au post-test qui est uniquement fait de Q.C.M qui est une forme d'évaluation de type objectif et à l'épreuve séquentielle[III-1].

### **3.4 Comparaison des performances du groupe expérimental et du groupe témoin par habileté au post-test**

#### **3.4.1 Tableau récapitulatif**

Question $Q_i$	G.E : Nombre de $Q_i$ juste	G.E :Nombre de $Q_i$ non répondu	G.T :Nombre de $Q_i$ juste	G.T :Nombre de $Q_i$ non répondu
$Q_1$	68	00	64	00
$Q_2$	34	04	19	02
$Q_3$	78	00	73	00
$Q_4$	71	00	64	00
$Q_5$	43	05	42	04
$Q_6$	68	01	53	01
$Q_7$	50	07	34	05
$Q_8$	75	01	65	00
$Q_9$	76	01	61	00
$Q_{10}$	73	00	58	00
$Q_{11}$	67	01	41	00
$Q_{12}$	79	00	61	00
$Q_{13}$	69	02	48	02
$Q_{14}$	57	03	43	03
$Q_{15}$	44	01	33	00
$Q_{16}$	30	03	43	03
$Q_{17}$	34	00	30	02
$Q_{18}$	50	00	31	01
$Q_{19}$	32	02	16	02
$Q_{20}$	36	03	41	01
Total	1134	34	912	27

TABLE 3.4 – Nombre de réponses justes par question au post-test du groupe expérimental et du groupe témoin.

Rappelons que chaque question est propre à une habileté d'investigation scientifique de ce fait le tableau 2.2 et le tableau 3.4 nous permettent de déduire le taux de réussite par habileté au post-test.

N° d'habileté	Habilités	<sup>0</sup> / <sub>0</sub> pour le G.E.	<sup>0</sup> / <sub>0</sub> pour le G.T.
01	Observations d'objets et de phénomènes	87,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	70,86 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
02	Description des observations en utilisant un langage	76,67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	68,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
03	Perception d'un problème	40 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	21,62 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
04	Planification d'une procédure en vue d'une expérimentation	96,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	81,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
05	Présentation des données sous forme de relations fonctionnelles	45,56 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	54,66 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
06	Formulation des généralisations appuyées sur les relations trouvées	60,97 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	41,33 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
07	Application des connaissances à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science	82,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	75,2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
08	Application des connaissances à de nouveaux problème dans un autre domaine de la science	44,26 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	39,13 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

TABLE 3.5 – Performance par habiletés des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin.

### 3.4.2 Analyse et discussion des polygones de fréquences

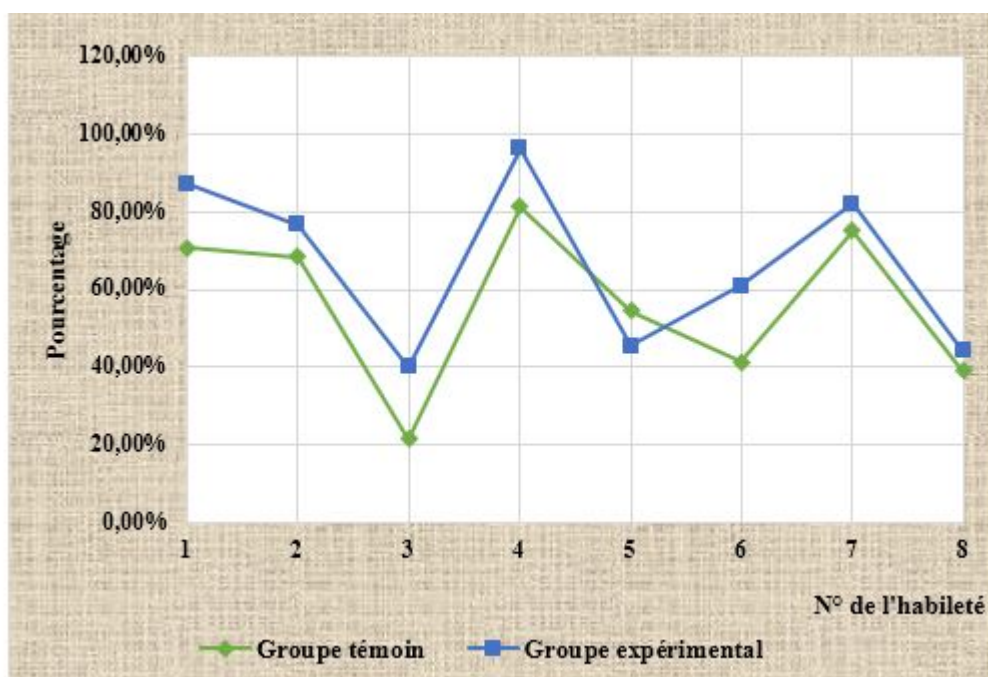


FIGURE 3.7 – Polygones de fréquences des habiletés évaluées dans le groupe expérimental et dans groupe témoin au post-test

Cette figure nous montre que le groupe expérimental et le groupe témoin ont enregistré un score supérieur à  $50\%$  pour 05 habiletés sur 08. Cependant, Nous constatons que le polygone de fréquences des habiletés développées par le groupe expérimental est au-dessus du polygone de fréquences des habiletés développées par le groupe témoin. Autrement dit, le pourcentage d'habiletés développées par le groupe expérimental est au-dessus du pourcentage d'habiletés développées par le groupe le groupe témoin. Ce résultat confirme l'hypothèse  $H_3$  selon laquelle les élèves du groupe expérimental développent plus d'habiletés que ceux du groupe témoin. Nous constatons également que l'habileté N°5 qui, est la présentation des données sous forme de relation fonctionnelles est suffisamment développée dans le groupe témoin contrairement au groupe expérimental. Ceci peut être dû au fait que l'enseignant titulaire de la classe de Première  $D_3$  a eu à leur emmener peut-être inconsciemment à développer cette habileté depuis le début d'année et surtout a eu à beaucoup insister sur la conversion des grandeurs physique car la question N°20 qui permettait d'évaluer cette habileté, posait également appel à un problème de conversion.

Nous ne restons pas indifférents aux difficultés rencontrées par les élèves du groupe expérimental aux habiletés. Il s'agit des habiletés N°3 qui est la perception d'un problème, N°5 qui est la présentation des données sous forme de relations fonctionnelles et N°8 qui est l'application des connaissances à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science. En effet si lorsqu'on nous regardons les habiletés prévues à développées par les élèves lors

des enseignements suivant le plan C.H.I.S. en classe de première  $D_2$ , On se rend compte que ces habiletés sont très peu présents dans les situations problèmes et les activités effectuées ; ce qui peut d'ailleurs justifiées les difficultés rencontrées à ce niveau en classe de première  $D_2$



# IMPRESSIONS SUR LA DI.C.H.I.S, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET IMPLICATIONS DE CETTE ÉTUDE SUR LE SYSTÈME ÉDUCATIF

---

Le travail ainsi réalisé s'inscrit dans le cadre de la didactique de physique et de ce fait devrait avoir une influence sur les acteurs du système éducatif. Que nous allons présenter dans ce chapitre. Mais avant cela il serait bon de relever les appréciations du modèle C.H.I.S. et les difficultés rencontrées.

## 4.1 Impressions sur la DI.C.H.I.S.

Dans le cadre les leçons préparées et dispensées suivant le plan C.H.I.S., l'enseignant titulaire de la première  $D_2$  ainsi qu'un Co stagiaire ont relevé les aspects suivants :

- ◆ Ce modèle emmène les élèves à participer aux cours. En effet le cours en animé avec des situations-problèmes pertinents et beaucoup d'activités. ;

- ◆ La préparation et la dispense d'un cours suivant ce modèle demande un énorme travail de la part de de l'enseignant et beaucoup de concentration de la part des élèves. Car il n'est pas question ici de venir dicter le cours que les élèves vont simplement copiés sans rien comprendre ;

- ◆ Il suscite chez les élèves le développement des attitudes scientifiques telles que la « recherche de l'expérimentation comme moyen de preuve en science » et « le sens de l'autonomie » ;

- ◆ Facilite chez les élèves l'application de certains principes de physique dans la vie courante à travers des situations-problèmes avec E.S.V. ;

- ◆ Amène les élèves à distinguer les expérimentaux des interprétations théoriques.

## 4.2 Les limites du modèle C.H.I.S

Nous avons relevé que ce modèle :

◆ Ne facilite pas toujours une gestion rigoureuse du temps prévu pour une leçon d'après les prévisions du programme officiel. C'est la principale raison qui nous a poussés à faire les leçons sous forme de fiche remis aux élèves ;

◆ A une méthode l'évaluation (Les Q.C.M.) pas très fiables dans les conditions du terrain car l'élève peut trouver la bonne réponse par hasard ou en jetant un coup d'oeil à coté surtout lorsque les dans classes pléthoriques ;

◆ Exige beaucoup de travail de préparation aux enseignants car les plans C.H.I.S. sont très longs et laborieux à élaborer

Les différentes observations apportées par l'enseignant titulaire, les stagiaires et les élèves, nous permettent de conclure que l'impact de la D.I.C.H.I.S. est jugé positivement. Notre hypothèse  $H_4$  est donc vérifiée. Les quatre hypothèses ainsi vérifiées nous emmène à conclure que la D.I.C.H.I.S. présente un très grand intérêt pour notre système éducatif

## 4.3 Intérêts de l'étude

L'intérêt d'une étude désigne l'importance que nous pouvons l'accorder. Cette étude nous a permis de montrer comment stimuler chez l'apprenant le développement des habiletés d'investigation scientifique tout en se préoccupant qu'ils participent lui-même à la construction de ces savoirs. Cette étude présente un intérêt indéniable à deux niveaux :

### 4.3.1 Au niveau pédagogique

#### Chez l'enseignant

Elle lui permet :

◆ De rendre ses actes d'enseignement plus intentionnels, méthodiques et conscient ;  
◆ D'avoir une aisance dans la progression et l'atteinte des objectifs d'une séquence de cours ;

◆ De proposer une facilité d'interaction avec les apprenants au moyen des activités d'enseignement-apprentissage dument planifiées au préalable ;

◆ De vérifier rapidement le degré de compréhension du cours par les élèves et d'y remédier aussitôt en cas d'incompréhension ;

◆ De mieux évaluer chez l'élève le niveau d'acquisition des attitudes scientifiques (A.S.) et habiletés d'investigation scientifiques (H.I.S).

## Chez l'élève

Elle lui permet :

- ◆ De s'épanouir en toute autonomie dans l'élaboration de ses connaissances ;
- ◆ D'acquérir des A.S et H.I.S qui sont garantes de son autonomie ;
- ◆ D'acquérir la majorité des savoir et savoir-faire à l'issu d'une séquence de cours ;
- ◆ D'accroître son niveau d'activité cognitive (savoir dire) ou méthodologiques (savoir-faire, rédaction) par rapport aux compétences nécessaires que l'on attend de lui ;
- ◆ De développer des habiletés complexes ;
- ◆ De redonner confiance à l'élève et de savoir précisément ce qu'il a réussi ou non et pourquoi.

## Au niveau des rédacteurs de manuels scolaires et des responsables pédagogiques

◆ Cette étude pourra les inspirer dans la conception de manuels scolaires adéquats dont les contenus visent à exposer l'élève à des problèmes auxquels il réagira en homme de science. Cette action est déjà mise en place dans l' A.P.C. avec E.S.V. dans les classes de 6ème et 5ème, mais qui n'est pas en tout égale à la D.I.C.H.I.S.

◆ Ils verront qu'ils doivent organiser les séminaires, les journées pédagogiques afin de mieux vulgariser ladite méthode.

### 4.3.2 Au niveau social

### 4.3.3 Chez l'enseignant

L'enseignant se rendra compte qu'il s'offre à eux une facilité de professionnalisation car il saura développer un sens de créativité, de recherche permanente et d'intégration.

### 4.3.4 Chez l'apprenant

L'apprenant se rendra à son tour compte qu'en développant des habiletés complexes, ils acquièrent une facilité d'intégration dans la résolution des problèmes liés à son environnement.

---

# CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

---

Parvenu au terme de notre étude, qui a pour thème : ” CONFECTION ET MISE A L’ESSAI DES PLANS DE COURS CENTRES SUR LES HABILETES D’INVESTIGATION SCIENTIFIQUE POUR L’ENSEIGNEMENT DES LEÇONS DE PHYSIQUE EN CLASSE DE PREMIERE SCIENTIFIQUE” , il était question de montrer l’efficacité de la DI.C.H.I.S. Par rapport aux autres méthodes d’enseignement de la physique dans nos lycées et collèges.

Pour parvenir à cette fin, nous avons tout d’abord commencé par élaborer des plans de cours suivant le modèle C.H.I.S. en utilisant la taxonomie des objectifs de l’enseignement des sciences de KLOPFER. Puis, nous avons procédé à une expérimentation. En fin nous avons collecté les données à travers les questionnaires de pré-test, de post-test et le devoir séquentiel N°6 en vue d’une comparaison des performances des élèves encadrés d’un côté par les méthodes habituelles appelé groupe témoin et de l’autre par la DI.C.H.I.S. De L’analyse et l’interprétation des résultats obtenus, Il en ressort que la DI.C.H.I.S. est meilleure termes d’acquisition des habiletés d’investigation scientifique et de l’esprit scientifique.

Toutefois, ce thème présente un certain nombre d’aspects dont nous sommes conscient de n’avoir pas traités. Raison pour laquelle, pour des études futures nous faisons les suggestions suivantes :

◆ Réaliser Une organisation sous forme de taxonomie des différentes manières de poser les situations problèmes, en fonction de l’habileté à développer. Ceci permettra d’éviter toute ambiguïté dans la formulation des situations problèmes

◆Ajouter dans le plan C.H.I.S. une colonne correspondant à la durée allouer à chaque séquence de cours. Ceci permettra à l’enseignant de gérer efficacement le temps prévu pour les différentes leçons conformément au programme officiel.

◆ Vulgariser cette méthode auprès des acteurs du système éducatifs pour la réalisation des forums éducatifs ou des séminaires de formation

◆ Rendre public les résultats d'expérimentation réalisés sur le terrain mettant en exergue l'impact de la D.I.C.H.I.S. sur la performance des apprenants.

◆ Faire des études de corrélation entre l'A.P.C avec E.S.V actuellement vulgarisé en classe de 6<sup>me</sup> et de 5<sup>me</sup> et la D.I.C.H.I.S.

Ainsi s'achève notre étude au cours de laquelle nous avons apporté notre modeste contribution à la vulgarisation de la D.I.C.H.I.S dont l'a déjà été prouvée par des études antérieures, mais qui nécessite des améliorations.

---

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

Bloom. B. J (1979) **Caractéristiques individuelles et apprentissages scolaires**. Paris, Nathan. Curriculum du sous-cycle d'observation de l'enseignement secondaire (6<sup>me</sup>, 5<sup>me</sup>) DEBESSE Maurice (1969) **Traité des sciences pédagogiques** , Paris, P.U.F.

ELOBO Paul Thierry (2014-2015) **Cours de Philosophie-Sociologie et histoire de l'éducation** , département des sciences de l'éducation à l'E.N.S de YAOUNDE.

GHOMSI Philomène (2015-2016) **cours de Compléments de physique**, Inspecteur National de Physique. Yaoundé

GNOKAM Edmond (2015-2016) **Cours de didactique de physique**,département de physique, E.N.S. de Yaoundé.

IPOULE MOUSSINGA Adeline Nadège (2014-2015) **Confection et mise à l'essai des sujets d'évaluations de type subjectifs reposant sur la DICHIS en classe de Terminale scientifique**,mémoire de DI.P.E.S II, E.N.S. de Yaoundé, 123 pages.

KAMMY NANA Emmanuel César (2013-2014) **Construction et mise à l'essai des plans de cours centrés sur les habiletés d'investigation scientifiques en classe de seconde C**, mémoire de DI.P.E.S.II, E.N.S. de Yaoundé, 96 pages

KLOPFER L. E.(1971) **Une taxonomie de l'enseignement des sciences**, Paris, DUNOD

LANNEAU Gaston (1972) **Justification de la pédagogie de groupe dans pédagogie contemporaine**, Dn. Gabaude, J.M. Toulouse, Privat, 2e édition, remaniée. 1972

MBOCK Paul Dieudonné (2014) **L'approche par compétence dans l'enseignement de l'informatique au Cameroun**

MIALARET Gaston(2011) **Le nouvel esprit scientifique et les sciences de l'éducation** , P.U.F.

MINEDUC(2004) Programme de physique pour le second cycle de l'enseignement secon-

naire général ; Arrêté N° 8291/B1/1464/MINEDUC/IGP/SC, Yaoundé.

MUKAM Lucien(1996) **Projet de développement et de vulgarisation de la DI.C.H.I.S**, Yaoundé.

NGOME (2015-2016), **Cours de Psychologie de l'apprentissage et psychopédagogie**, département des sciences de l'éducation à L'E.N.S de YAOUNDE.

NOPING Virginie Noel (2010-2011) **Confection et mise à l'essai des plans de cours centrés sur les habiletés d'investigation scientifiques en classe de terminale scientifique au Lycée Générale Leclerc.**, mémoire de DIPES II, E.N.S. de Yaoundé, 83 pages.

### **Pédagogie et didactique**

. PELPEL Patrice(1996), **Se former pour enseigner**, Paris, DUNOD.

REBOUL Olivier(1989) **la philosophie de l'éducation**, QUE SAIS-JE.

RIBAUT Mikackael(2005)**La pédagogie de groupe : principe et fonctionnement**. CEFEDM BRETAGNE/ PAYS DE LOIRE.

PETIT LAROUSSE (2000) **Edition LAROUSSE**, 21, rue du MONTPARNASSE, Paris, 1786 pages.

TOUPIE (2009)**dictionnaire politique sur les thèmes éducation et instruction**

### **INTERNET**

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Didactique>. (consulté le 02 janvier 2016)

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Taxonomie> (consulté le 02 janvier 2016)

---

---

# ANNEXES

---

## Annexe 1

PRE-TEST	CLASSE DE PREMIERE	SERIE D
NOMS ET PRENOMS.....	NOTE...../20	DUREE : 30min

Encercler la bonne réponse. Réponse juste 1pt, pas de réponse ou réponse fausse 0 pt

1. On lâche un caillou de 1000g à 2m du sol. Son énergie potentielle de pesanteur vaut (sachant que le niveau de référence est le sol.  $g=9,81\text{N/Kg}$ ) :

- a-19,62 N
- b- 19,62 J
- c- 19620 J

2. Un ressort de raideur  $k=700\text{N/m}$  est comprimé de 4cm. L'énergie potentielle élastique d'un ressort est :

- a-0,56N
- b- 5600J
- c- 0,56J

3. Le théorème de l'énergie cinétique s'énonce comme suit : La variation de l'énergie cinétique d'un solide entre deux instants donnés est égale à la somme algébrique

- a- des travaux de toutes les forces intérieures appliquées au solide entre les deux instants.
- b- de toutes les forces extérieures appliquées au solide entre les deux instants.
- c- des travaux de toutes les forces extérieures appliquées au solide entre les deux instants.

4. Une lentille est :

a- Un milieu limité par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane.

b- Un milieu transparent et homogène limité par deux surfaces sphériques

c- Un milieu transparent et homogène limité par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane.



5. Soit la lentille mince ci-après :



Il s'agit d'une lentille :

a- Ménisque divergent

b- Plan concave

6. Un jeune individu qui voit flou les objets éloignés souffre de :

a- la myopie

b- L'hypermétropie

c- la presbytie

Un oeil myope voit nettement entre les distances  $d = 0,1\text{m}$  et  $D = 3\text{m}$ . On veut corriger cet oeil pour qu'il puisse voir nettement à l'infini

7. La nature et la vergence de la lentille sont :

a- Convergente et de vergence  $C = 0,34 \delta$

b- Divergente et de vergence  $C = -0,34 \delta$

c- Divergente et de vergence  $C = -10 \delta$

8. La nouvelle distance minimale de vision distincte de l'oeil ainsi corrigé vaut :

a-  $d_m = -10,35 \text{ cm}$

b-  $d_m = -9,67 \text{ cm}$

c-  $d_m = 10,35 \text{ cm}$

9. Le microscope est un appareil qui permet de :

a- Observer des objets petits visibles à l'oeil nu

b- Observer des objets très petits invisibles à l'oeil nu

c- Observer des objets très petits

10. Le courant fournit par un pile est :

a- Continu

b- Alternatif

c- Tantôt Continu Tantôt alternatif

11. Une pile est :

a- Un dipôle actif symétrique

b- Un dipôle passif dissymétrique

c- Un dipôle actif dissymétrique

12. Une Pile est un générateur :

- a- Électromécanique
  - b- Electrochimique
  - c- Électronique
13. Un générateur électrochimique est Dispositif qui transforme l'énergie :
- a- Mécanique en énergie électrique
  - b- Calorifique en énergie
  - c- Chimique en énergie électrique
14. Un récepteur est un dipôle capable de transformer une partie l'énergie :
- a- Électrique reçue en une forme autre que l'énergie calorifique.
  - b- Reçue en une autre forme.
  - c- Électrique reçue uniquement en énergie calorifique.
15. La tension aux bornes d'un récepteur en absence de courant s'écrit est :
- a-  $U = E - rI$
  - b-  $U = E$
  - c-  $U = E + rI$
16. L'oxydoréduction une réaction au cours de laquelle il y'a transfert :
- a- de protons
  - b- d'ions
  - c- d'électrons
17. Pendant le fonctionnement d'une pile la réaction qui se produit à l'anode est :
- a- La réduction
  - b- L'oxydation
  - c- L'oxydoréduction
18. L'énergie consommée dans une portion de circuit de tension  $U$  parcouru par un courant d'intensité  $I$  pendant une durée  $t$  s'écrit :
- a-  $W = U.I.t^2$
  - b-  $W = UI/t$
  - c-  $W = U.I.t$
19. La quantité d'électricité  $Q$  qui traverse une section du conducteur pendant l'intervalle de temps  $t$  est lié est lié à l'intensité du courant  $I$  par la relation :
- a-  $Q = It$
  - b-  $Q = I/t$
  - c-  $Q = t/I$
20. L'ampèreheure (Ah) et le coulomb (C) sont deux unités de la quantité d'électricité. La relation ces deux unités est :
- a-  $1C = 3600 Ah$

$$b- 1Ah = 1/3600 C$$

$$c- 1C = 1/3600 Ah$$

## Annexe 2

POST-TEST	CLASSE DE PREMIERE	SERIE D
NOMS ET PRENOMS.....	NOTE...../20	DUREE : 30min

Encercler la bonne réponse. Réponse juste 1pt, pas de réponse ou réponse fausse 0 pt

1. Un Accumulateur est Un dispositif capable de recevoir de l'énergie électrique qu'elle stocke :

- a- Sous forme chimique et la restitue sous forme électrique
- b- Sous forme électrique et la restitue sous forme chimique
- c- Sous forme électrique et la restitue sous forme mécanique

2. La réaction  $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$  dans l'accumulateur au plomb se produit à la borne :

- a- Négative pendant la charge
- b- Positive pendant la décharge
- c- Négative pendant la décharge

3. Pendant la Décharge, un accumulateur fonctionne comme :

- a- Un générateur
- b- Un récepteur
- c- Un condensateur

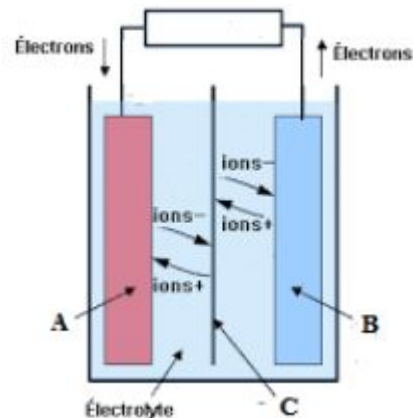
4. La capacité d'une Batterie est :

- a- La quantité d'électricité fournie lors de la décharge
- b- La puissance fournie lors de la décharge
- c- L'énergie fournie lors de la décharge

5. L'électrode négative d'un accumulateur Cadmium-Nickel est :

- a- alliage de cadmium métallique
- b- Tube en acier Nickelé contenant le NiO(OH)
- c- Tube en acier Nickelé contenant le KOH

Le schéma ci-dessous est la représentation simplifié d'un accumulateur se comportant comme une pile.



6. la borne positive de cet accumulateur est :
- a- A
  - b- B
  - c- C
7. cette accumulateur est en :
- a- Ni en charge ni en décharge
  - b- Décharge
  - c- Charge
8. L'expression du rendement en quantité d'électricité s'écrit :
- a-  $r = I_{CTC} / I_{DTD}$
  - b-  $r = I_{CTD} / I_{DTC}$
  - c-  $r = I_{DTD} / I_{CTC}$
- 9-Le champ magnétique est :
- a-Toute région de l'espace dans laquelle des objets sont soumis à des forces magnétiques
  - b- Toute région de l'espace dans laquelle des objets ferromagnétiques (clou) sont soumis à des forces
  - c-Toute région de l'espace dans laquelle des objets ferromagnétiques (clou) sont soumis à des forces magnétiques
- 10- Un conducteur parcouru par un courant crée donc dans son voisinage
- a- Un tension électrique
  - b- Champ magnétique
  - c- Champ électrique
- 11- Pour apprécier le nombre de ligne de champ magnétique traversant une surface donnée, on définit une grandeur appelée :
- a-Spectre magnétique

b- Flux magnétique.

c- Induction magnétique

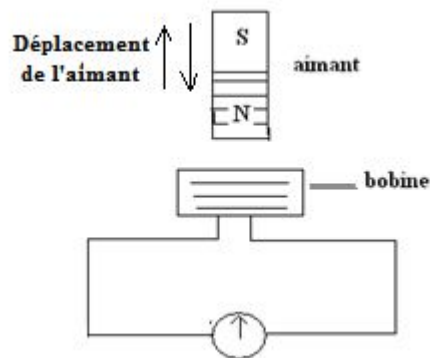
12- Pour mettre en évidence le phénomène d'induction électromagnétique, on a besoin de :

a- Un aimant, un ampèremètre à zéro centrale et une bobine

b- Un aimant, un voltmètre, un ampèremètre à zéro centrale

c- Un voltmètre, un ampèremètre à zéro centrale et une bobine

13- Lorsqu'on déplace un barreau aimanté au voisinage d'une bobine reliée à un ampèremètre, on constate que l'aiguille de cet ampèremètre dévie :



a- De part et d'autre du zéro centrale

b- Du même côté

d- Elle ne dévie pas

14- Le phénomène d'induction électromagnétique se traduit par l'apparition dans un circuit de :

a- Une force magnétique induite dû à une variation du flux magnétique

b- Une force électromotrice induite dû à une variation du flux magnétique

c- - Une force électrique induite dû à une variation du flux magnétique

Le flux dans une bobine est donnée par  $\phi(t) = 0,8 \cos(100\pi t - \pi/6)$  en Wéber

15- La f.é.m. instantanée en volt de cette bobine est donnée par :

a-  $\phi(t) = 80\pi \sin(100\pi t - \pi/6)$

b-  $\phi(t) = -0,8 \sin(100\pi t - \pi/6)$

c-  $\phi(t) = -80\pi \sin(100\pi t - \pi/6)$

16- La valeur de la f.é.m. en volt à  $t = 0$ s est

a-  $e = 40\pi$

b-  $e = -40\pi$

c-  $e = -0,4\pi$

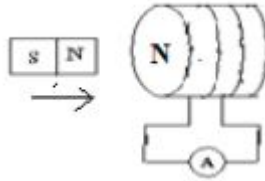
17- La f.é.m. maximale en volt est :

a-  $e = 80\Pi$

b-  $e = -80\Pi$

c-  $e = -0,8\Pi$

18- Toute bobine parcourue par un courant se comporte comme un aimant. Soit le schéma ci-dessous. :



Le courant circule dans :

a- Le sens des aiguilles d'une montre

b- Dans le sens contraire à celles des aiguilles d'une montre

c- N'importe quel sens

19- Lorsqu'on déplace un aimant au voisinage d'une bobine reliée uniquement à un ampèremètre on s'attend à ce que l'aiguille de l'ampèremètre :

a- Ne dévie pas

b- Dévie une seule fois

c- Dévie plusieurs fois

20- Une bobine parcourue par un courant d'intensité 100mA crée un flux magnétique de 0,01 Wb. L'inductance de cette bobine est :

a- 0,0001 H

b- 0,1 H

c- 10 H

### Annexe 3

#### FICHE DE COURS SUR LA PRODUCTION DU COURANT CONTINU :

2.....

2.1.....

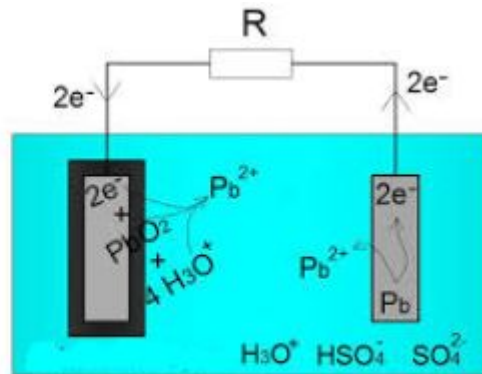
Activité Le stockage de l'énergie se fait très généralement dans des dispositifs appelés accumulateurs électrochimiques. Ces accumulateurs, tout comme les piles, ont un fonctionnement ne régit pas des réactions d'oxydoréduction qui se manifeste lorsque l'accumulateur reçoit de l'énergie électrique qu'il stocke par l'intermédiaire de ces réactions avant d'être restituée sans que celui-ci ne soit nécessairement connecté à un secteur

A partir du texte ci-dessous proposez une définition de l'accumulateur

Solution .....  
.....  
.....

2.2.....

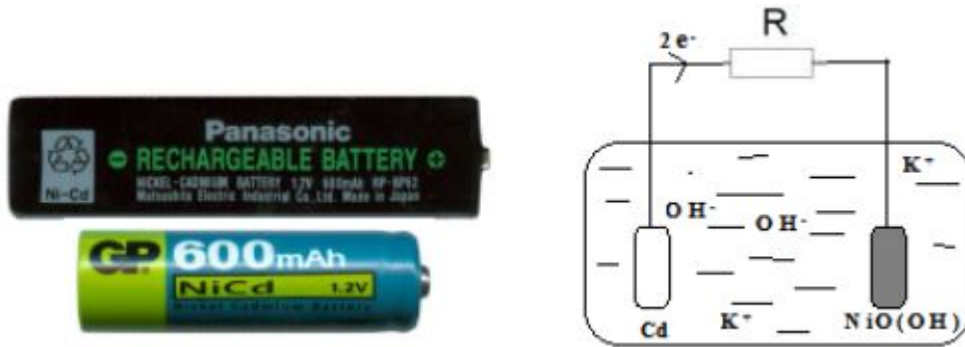
Activité 1 : Le schéma ci-dessous est la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile



Décrivez-le

Solution .....  
.....  
.....  
.....

Activité 2 : Le schéma ci-dessous est la représentation simplifiée d'un accumulateur se comportant comme une pile



Décrivez-le

Solution .....

.....

.....

.....

.....

**2.3.....**

**2.3.1.....**

Activité : Alain lit 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> d'énergie disponible sur l'écran de son téléphone à 06h00 ; il met donc la batterie de son téléphone en charge et à 07h00, il lit maintenant 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Il débranche ensuite son téléphone et arrive au lycée de Bilingue de Mendong. Il manipule ensuite son téléphone sous la table pendant le cours de physique. Deux heures de temps après il lit 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Comment expliquez-vous physiquement cela ?

Solution .....

.....

.....

.....

Quelle est le rendement de cette batterie de téléphone

.....

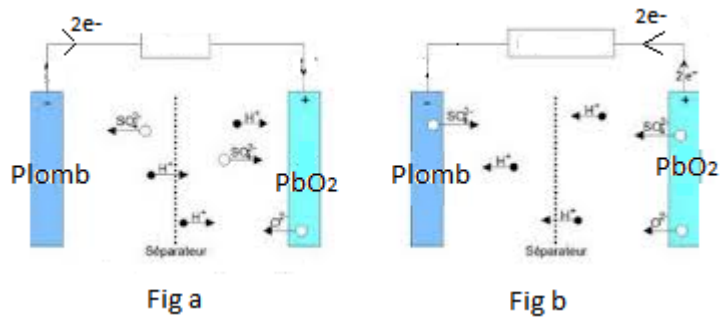
.....



.....  
En quantité d'électricité .....  
.....

**2.3.2.....**

Les schémas ci-dessous illustrent la charge et la décharge d'un accumulateur au plomb.



Quelles sont les réactions qui se produisent aux électrodes dans chaque cas ?

Solution .....  
.....  
.....  
.....  
.....

**2.3.3.....**

.....  
.....  
.....

**2.4. Caractéristiques électriques d'une batterie d'accumulateur** Activité : Soit la batterie d'accumulateur ci-contre :



Quels sont les caractéristiques électriques observées sur cette batterie ?

Solution .....

.....  
.....

**2.5.....**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Annexe 4

### FICHE DE COURS SUR LA PRODUCTION DU COURANT ALTERNATIF :

#### Objectifs

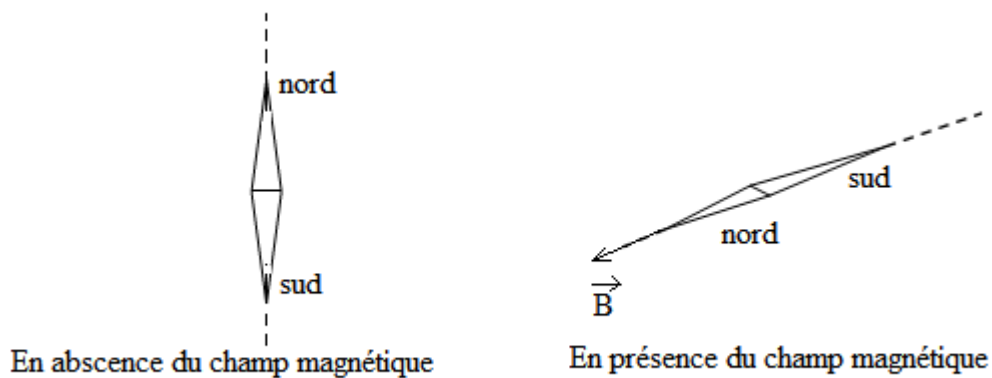
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

1.....

1.1.....

- .....
- .....
- .....

Activité : Une aiguille aimantée est utilisée pour déterminer la direction et le sens du vecteur champ magnétique. Lorsque nous la mettons dans un champ magnétique elle s'oriente comme suit

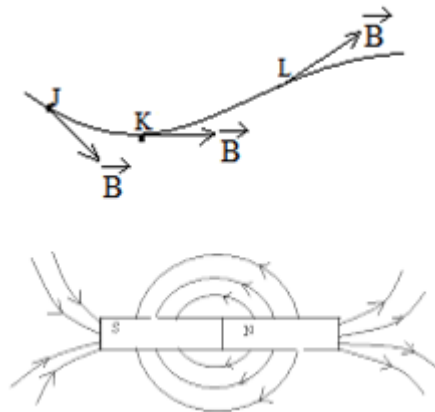


Quelles sont la direction et sens du vecteur champ magnétique ?

- Solution .....
- .....
  - .....
  - .....

1.2.....

Activité : Lorsque nous plaçons un barreau aimanté sur plaque lisse en verre et saupoudrons la plaque de limailles de fer. Ces limailles de fer s'orientent comme l'indique les schémas ci- contre



Décrivez-les ?

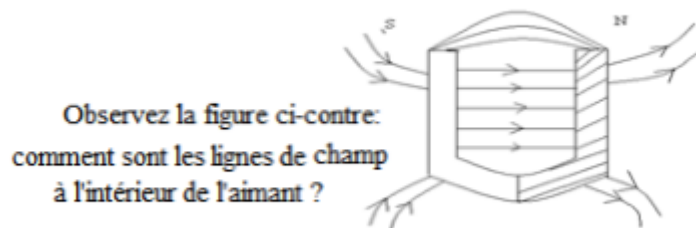
Solution .....

.....

.....

.....

.....



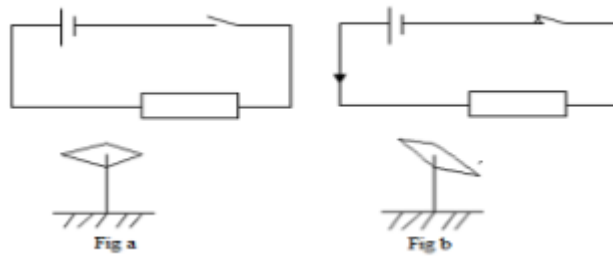
.....

.....

1.3.....

1.3.1.....

Activité : Considérons les figures suivantes :



Quel est l'effet produit par le courant électrique ?

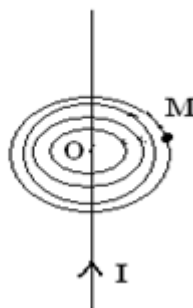
Solution .....

.....

.....

**1.3.2.....**

Activité : Soit le conducteur ci-contre parcouru par un courant électrique :



Quels sont les caractéristiques du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  en M créée par le passage du courant ?

Solution .....

.....

.....

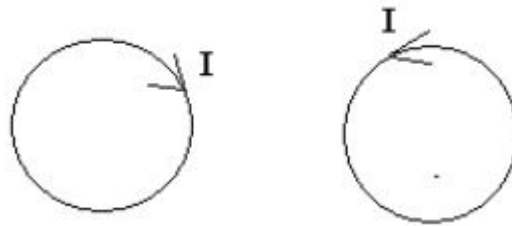
.....

Remarque : .....

.....

.....

.....



.....

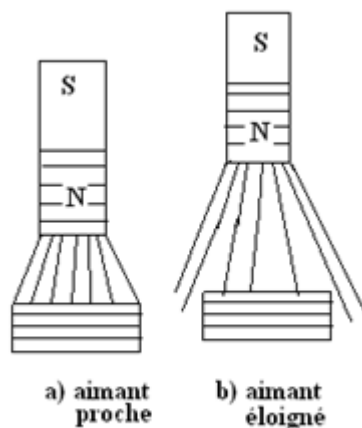
Exercice d'application : Une bobine plate comprend 50 spires de rayon moyen 10cm. L'axe perpendiculaire au plan des spires et est horizontale magnétique. a- Représenter sur la bobine, le vecteur champ magnétique (direction sens) sachant que en vue de face, le courant y circule de façon ascendante.

b- Quel courant faut-il y faire circuler pour que l'intensité du champ au centre de la bobine soit 1000 fois celle de la composante horizontale terrestre ( $0,2 \times 10^{-4} T$ ).

**2**.....

**2.1**.....

Activité : Considérons une bobine baignant dans un champ magnétique créé par un aimant. Les figures ci-dessous présentent la quantité de ligne de champ qui traverse la bobine :



Qu'observez-vous ?

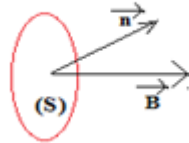
Solution .....

.....

.....

**2.1.....**

Activité : Soit une surface S orientée par un vecteur  $\vec{n}$  appelé vecteur normale qui est unitaire et orthogonale à cette surface soumis à un champ magnétique  $\vec{B}$  :



Solution .....

.....  
 .....  
 .....

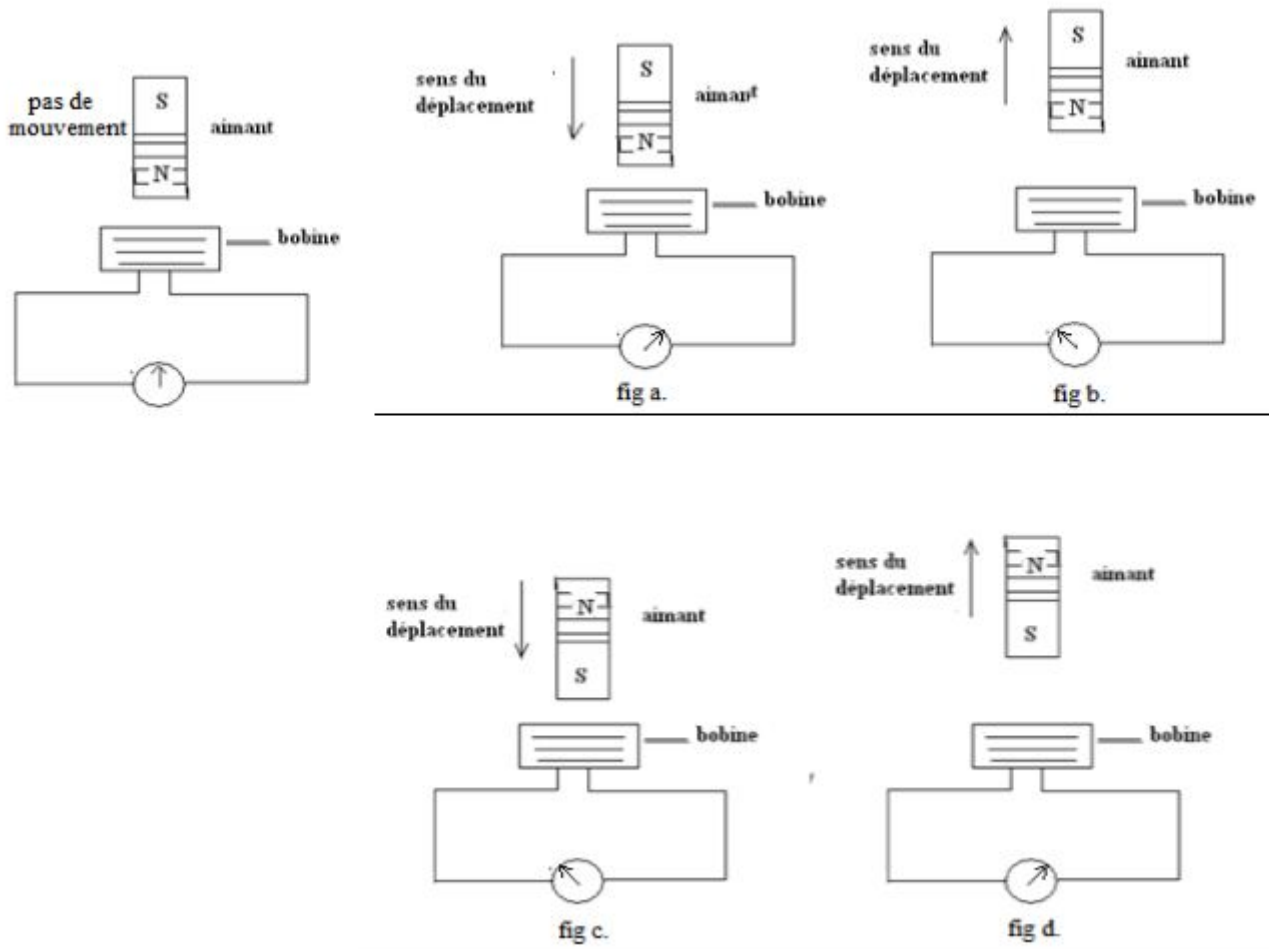
Remarque : .....

.....  
 .....

**3.....**

**3.1.....**

Activité : Les figures ci-dessous présentent un aimant que l'on déplace au voisinage une bobine reliée à un ampèremètre à zéro central très sensible



Qu'observez-vous ?

Solution .....

.....

.....

.....

**3.2.....**

Activité : La bobine, bien que n'étant pas relié à un générateur est parcourue par un courant qui est détectée par l'ampèremètre.

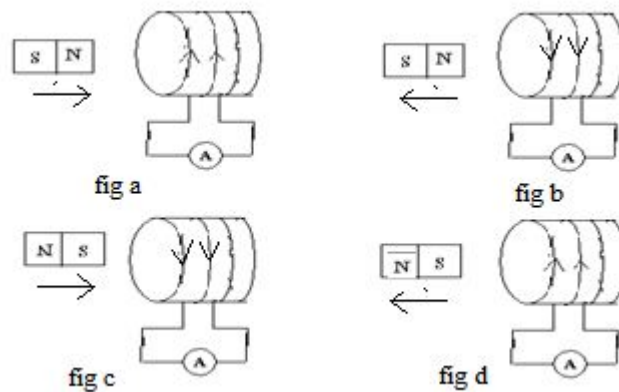
Qu'est ce qui est à l'origine de ce courant ?



Solution .....  
.....  
.....

**3.3.....**

Activité : Les schémas ci- dessous illustres le sens du courant induit du mouvement lorsqu'on approche puis éloigne la face nord et après la face sud d'un barreau aimanté au voisinage de la bobine reliée à un ampèremètre :



Comment à partir du phénomène ci-dessus pouvez-vous donner de façon générale le sens du courant induit ?

Solution .....  
.....  
.....  
.....  
.....

**3.4.....**

Activité : Sachant que la f.é.m. d'induction instantanée notée e est l'opposé de la dérivée du flux par rapport au temps, Quelle est donc son expression ?

Solution .....  
.....

Remarque : .....

## Taxonomie des objectifs de l'enseignement des sciences d'après L.E.KLOFER, 1971

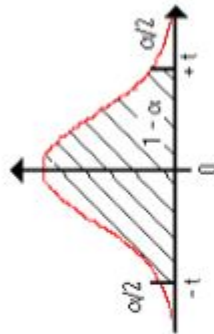
- A.0 Connaissance et compréhension.
- A.1 Connaissance de faits scientifiques
- A.2 Connaissance de la terminologie scientifique.
- A.3 Connaissance de concepts scientifiques
- A.4 connaissance de conventions
- A.5 connaissance de tendance et de séquences
- A.6 connaissance de classifications, de catégories et de critères.
- A.7 connaissance de techniques et de procédés scientifiques.
- A.8 connaissance de principes et de lois scientifiques.
- A.9 connaissance de théories ou schèmes conceptuels majeurs.
- A.10 identification de connaissance dans un nouveau contexte.
- A.11 transposition de connaissance d'une forme symbolique à une autre.
- B.0 Processus de la méthode scientifique I : Observation et mesure
- B.1 observation d'objets 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.
- et recherche des façons de le solutionner.
- C.1. Perception d'un problème.
- C.2. Formulation d'hypothèse de travail.
- C.3. Choix de tests convenable à une hypothèse.
- C.4. Planification de procédures appropriées en vue d'une expérimentation.
- D.0 processus de la méthode scientifique III : Interprétation des données et formulation de généralisation.
- D.1 traitement de données expérimentales.
- D.2 présentations de données sous forme de relations fonctionnelles.
- D.3 interprétations des données expérimentales et des observations.
- D.4 extrapolation et interpolation.
- D.5 évaluation de l'hypothèse vérifiée à la lumière des données obtenues.
- D.6 formulation de généralisations appuyées par les relations trouvées.
- modèle théorique
- E.1 perception des besoins par un modèle théorique.
- E.3 spécification des relations satisfaisante par un modèle.

- E.5 interprétation et évaluation des vérifications d'un modèle.
- E.6 formulation d'un modèle révisé, perfectionné ou plus étendu.
- F.0 application des connaissances et des méthodes scientifiques.
- F.1 application à de nouveaux problèmes dans le même domaine de la science.
- F.2 application à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science.
- F.3 application à de nouveaux problèmes extérieurs à la science (incluant la technologie).
- G.0 Habilités manuelles.
- G.2 utilisations des techniques usuelles de laboratoire avec soin et sécurité.
- H.0 Attitudes et intérêts
- H.1 manifestation d'attitudes favorables envers la science et les hommes de science.
- H.2 acceptation de la méthode scientifique comme mode de pensée.
- H.3 adoption attitudes scientifique".
- H.4 appréciation des expériences d'apprentissages en 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.0 Orientation de la pensée par rapport à la science.
- I.2 perception de l'influence et des limites philosophiques de la méthode scientifique.
- I.3 perception du passé de la science dans une perspective historique.
- I.4 réalisation des relations existantes entre la science, la technologie et l'économie.
- I.5 prise de conscience des implications sociales et morales de la pensée scientifique et de ses résultats.

**Table de la Loi de Student**

Cette table donne les fractiles de la loi de Student à  $\nu$  degrés de liberté : valeur  $t$  ayant la probabilité  $\alpha$  d'être dépassée en valeur absolue :  $P(-t < T < t) = 1 - \alpha$ .

Ou :  $P(T < -t) = \alpha/2 = P(T > t)$



	$\alpha$ bilatéral	$1 - \alpha / 2$ (unilatéral)										$\nu$ (degré de liberté)			
		0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.005	0.001
	0.55		0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.9975	0.9995
50	0.1263	0.2547	0.3875	0.5278	0.6794	0.8489	1.0473	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	2.937	3.496	
60	0.1262	0.2545	0.3872	0.5272	0.6786	0.8477	1.0455	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	2.9146	3.4602	
70	0.1261	0.2543	0.3869	0.5268	0.678	0.8468	1.0442	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479	2.8987	3.435	
80	0.1261	0.2542	0.3867	0.5265	0.6776	0.8461	1.0432	1.2922	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387	2.887	3.4164	
90	0.126	0.2541	0.3866	0.5263	0.6772	0.8456	1.0424	1.291	1.662	1.9867	2.3685	2.6316	2.8779	3.4019	
100	0.126	0.254	0.3864	0.5261	0.677	0.8452	1.0418	1.2901	1.6602	1.984	2.3642	2.6259	2.8707	3.3905	
110	0.126	0.254	0.3863	0.5259	0.6767	0.8449	1.0413	1.2893	1.6588	1.9818	2.3607	2.6213	2.8648	3.3811	
120	0.1259	0.2539	0.3862	0.5258	0.6765	0.8446	1.0409	1.2886	1.6576	1.9799	2.3578	2.6174	2.8599	3.3734	
130	0.1259	0.2539	0.3862	0.5257	0.6764	0.8444	1.0406	1.2881	1.6567	1.9784	2.3554	2.6142	2.8557	3.367	
140	0.1259	0.2538	0.3861	0.5256	0.6762	0.8442	1.0403	1.2876	1.6558	1.9771	2.3533	2.6114	2.8522	3.3613	
infini (loi normale)	0.1257	0.2533	0.3853	0.5244	0.6744	0.8416	1.0364	1.2816	1.6449	1.96	2.3264	2.5759	2.8072	3.2908	



## CURRICULUM VITAE



### ETAT CIVIL

**NOMS** : KANA TEZANOU

**PRÉNOM** : Idriss

**DATE ET LIEU DE NAISSANCE** : 01 septembre 1991 à Yaoundé

**NATIONALITÉ** : Camérounaise

**RÉGION D'ORIGINE** : OUEST

**SITUATION MATRIMONIALE** : Célibataire

**ADRESSE** : 673638357 / 695156732

**Email** : kanaidriss@yahoo.fr

### PARCOURS ACADÉMIQUE

**2014** : Obtention de la licence en physique et du D.I.P.E.S I, Université de Yaoundé I.

**2011** : Obtention du Baccalaureat C au lycée de biyem-assi.

**2010** : Obtention du Probatoire C au lycée de biyem-assi.

**2008** : Obtention du B.E.P.C au lycée de biyem-assi.

### CONNAISSANCES LINGUISTIQUES

**Français** : Lu, Parlé et écrit.

**Anglais** : Niveau Moyen.

### CONNAISSANCES INFORMATIQUES

Maîtrise de l'outil informatique :

- Microsoft Word ; Paint ; Excel ; Latex.



Identifier les différents éléments qui s'y trouvent.

**RAA** : La cellule photoélectrique est constituée de l'anode, la cathode et du vide.

### Observations

**SP1** : Réaliser le montage du schéma ci-dessous et dites ce que vous observez lorsqu'on éclaire la cellule photoémissive par une lumière monochromatique et on ferme le circuit. **Q1** : Réalisation de l'expérience Que se passe-t-il lorsqu'on fait varier la fréquence de la lumière incidente ?

**RAA** : En faisant varier la fréquence de la lumière incidente, on constate que l'émission des électrons d'un métal n'est possible que si la fréquence  $\nu$  de la lumière utilisée est supérieure ou égale à la valeur limite  $\nu_0$  caractéristique du métal.

**SP2** : Pour une radiation convenable  $\nu \geq \nu_0$ , un expérimentateur mesure l'intensité  $i$  du courant photoélectrique en fonction de  $U_{AC}$ . Les valeurs sont consignées dans le tableau ci-dessous : En utilisant la caractéristique courant-tension de la cellule photoélectrique, décrivez l'évolution du courant photoélectrique.

**Q2** : Tracer la caractéristique courant-tension de la cellule photoélectrique **RAA** : Considérons une cellule photoélectrique éclairée par une radiation de fréquence  $\nu \geq \nu_0$ , en faisant varier la tension  $U_{AC}$ , on note une variation de l'intensité du courant traversant la cellule. On obtient donc pour chaque valeur la caractéristique tension-intensité suivante : **Q3** : Décrivez l'évolution de cette courbe.

**RAA** : L'analyse de cette courbe montre que :

- Si  $U_{AC}$  est négative et de grande valeur absolue, les électrons émis par la cathode ne peuvent atteindre l'anode qui les repousse.
- Si  $U_0 \leq U_{AC} \leq 0$ , certains électrons émis par la cathode peuvent atteindre l'anode malgré la force électrique qui les freine. La tension  $U_0$  est appelée **potentiel d'arrêt** (tension qui annule le courant photoélectrique pour une fréquence de la radiation lumineuse incidente donnée) pour la cellule.
- Lorsque  $U_{AC} > 0$ , les électrons sont attirés par l'anode. Le nombre d'électrons capté par l'anode augmente avec  $U_{AC}$  puis, puis, se stabilise car tous les électrons émis par la cathode sont captés par l'anode. L'intensité atteint alors sa valeur maximale  $I_s$  et est appelé **intensité de saturation**.

Le potentiel d'arrêt permet de connaître l'énergie cinétique maximale des électrons émis par effet photoélectrique. En effet, si  $U_{AC} \lesssim -U_0$  aucun électron n'arrive à l'anode. Pour  $U_{AC} = -U_0$ , des électrons arrivent à l'anode avec une vitesse nulle.

**Q4** : Sachant qu'à la saturation, tous les électrons extraits de la cathode et accélérés par le champ électrique sont captés par l'anode, exprimez le courant de saturation en fonction du

nombre d'électrons extraits.

**Tableau 12 :** *Récapitulatif du taux de réussite par habiletés des élèves du groupe expérimental et du groupe témoin au post-test*

Pour interpréter les résultats ainsi présentées, nous allons également construire les polygones de fréquences des habiletés développées par les deux groupes.

Ce tableau suscite quelque commentaire. Le groupe expérimental a enregistré un score supérieur à 50<sup>0</sup>/0 pour 7 habiletés sur 11, contre 2 habiletés sur 11 pour le groupe témoin.

Par ailleurs, la figure N°6 nous montre que le polygone de fréquences des habiletés développées par le groupe expérimental est au-dessus du polygone de fréquences des habiletés développées par le groupe témoin. Autrement dit, le pourcentage d'habiletés développées par le groupe expérimental est au-dessus du pourcentage d'habiletés développées par le groupe le groupe témoin. Ainsi, nous pouvons confirmer l'hypothèse 3 selon laquelle les élèves du groupe expérimental développeront plus d'habiletés que ceux du groupe témoin.

Néanmoins, les élèves du groupe expérimental ont éprouvé des difficultés pour les habiletés telles que : description des observations en utilisant un langage approprié (44,25<sup>0</sup>/0) ; interprétation d'objets et de phénomènes (39,82<sup>0</sup>/0) ; déduction de nouvelles hypothèses à partir d'un modèle théorique (35,40<sup>0</sup>/0) ; extrapolation (10,52<sup>0</sup>/0). Bien observer est une chose, décrire et interpréter les observations en formulant de nouvelles hypothèses en sont d'autres. Nous savons du mois par rapport à cette contre-performance, qu'il n'est pas toujours aisé d'extirper en peu de temps un langage auquel les élèves ont été très longtemps habitués.

A côté de cela, nous ne restons pas indifférents face au taux de réussite élevé de certaines habiletés dans le G.T. telles que la perception d'un problème et l'application des connaissances à de nouveaux problèmes dans un autre domaine de la science. Ceci serait dû au fait que l'enseignant titulaire utilise une méthode qui se rapproche des méthodes actives.

## conclusion partielle

Ce chapitre nous a permis de présenter nos résultats, de les analyser et de les interpréter. Au vue de tout ce qui précède, nous pouvons dire que toutes nos hypothèses ont été confirmées et nous pouvons conclure que l'évaluation subjective reposant sur la DICHIS est la mieux indiquée pour développer chez les apprenants les habiletés d'investigation scientifiques et attitudes scientifiques. Toutefois, il ressort aussi de cette analyse, que la méthode d'évaluation couramment utilisée au lycée se rapproche de celle de la méthode d'évaluation subjective. Néanmoins la DICHIS demeure très essentielle dans le processus d'enseignement-apprentissage. Comme toute méthode d'évaluation, l'évaluation subjective reposant sur la



DICHIS présente des avantages et des limites. Raison pour laquelle nous avons recueilli le point de vue de quelques acteurs de la scène éducative en ce qui concerne cette méthode.

# APPRÉCIATIONS DE LA MÉTHODE, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET IMPLICATIONS PÉDAGOGIQUES DE LA RECHERCHE

---

## 5.1 Appréciations de la méthode d'évaluation subjective

Pour apprécier par rapport aux autres méthodes, la méthode d'évaluation subjective reposant sur la DICHIS, nous avons jugé bon de présenter ses avantages et ses inconvénients.

### 5.1.1 Les avantages de la méthode d'évaluation subjective

Les avantages de la dite méthode se révèlent aussi bien chez les apprenants que chez les enseignants. Pour mieux apprécier la quintessence nous allons procéder par type d'item.

#### A)-Les avantages de la méthode d'évaluation subjective

- L'examen oral nous a permis d'établir un contact direct dans une interaction réelle entre professeur-élève. Nous l'avons utilisée avant et après chaque contenu lors de nos séquences d'enseignement-apprentissage. Ainsi, L'aspect diagnostique et formatif de l'item peut donc être relevé car nous avons pris le soin de vérifier immédiatement les causes des réponses fausses. Cependant, la DICHIS nous a permis de mieux stimuler notre apprentissage à travers des SP et l'orienter vers le développement des HIS.

- Elle sert à déterminer les points forts des élèves d'une part, et d'autre part elle permet d'identifier les obstacles à l'apprentissage afin d'y remédier par les mesures adéquates.

Ses obstacles peuvent être liés au sexe, aux effectifs pléthoriques, au niveau bas des enseignements, au manque de motivation des élèves, la recherche de la note chiffrée et non des compétences durables nécessaires pour la vie etc.

- Il facilite la mesure de certains aspects de la personnalité tels l'apparence, les manières, vivacité des idées (promptitude à réagir), la gestion au stress, qualité du langage parlé, l'influence sur les autres personnes etc. d'où son importance dans le développement des savoirs-être chez l'élève.

- Ici, l'enseignant à un libre choix des connaissances à mesurer et des processus mentaux impliqués. Et ceci lui permet d'évaluer selon des objectifs précis, de mieux aider l'élève à progresser, de lui montrer qu'il est capable de faire et donc augmenter sa motivation, de mieux cibler les intentions pédagogiques, de posséder des données sur les forces et les faiblesses afin de mieux informer l'élève et ses parents.

- l'élève ne peut que très difficilement cacher ses points faibles surtout en présence des enseignants compétents et expérimentés. Ainsi, il prend conscience de ses progrès et de ses lacunes et sera plus motivé à se rattraper dans ces domaines où il présente des lacunes et dépasser dans ceux où il excelle. Cette forme d'évaluation nous amené à nous tourner vers la valorisation des moindres progrès et non vers la sanction des fautes.

### **B)-Les avantages de l'item à réponses ouvertes**

- ♣ Le fait que l'élève ait la latitude dans le choix et la forme d'association de ses idées de même que dans la façon de les exprimer milite en faveur du recours à cette forme d'item.

- ♣ Il fait intervenir les processus mentaux plus complexes comme l'analyse, la synthèse, l'évaluation et la résolution de problèmes.

- ♣ Il permet à l'élève de s'exprimer en ses propres mots. Dans certaines circonstances de mesure, les réponses peuvent inclure ses idées personnelles, ses sentiments ou ses attitudes.

- ♣ Cette forme d'évaluation cadre parfaitement avec l'approche par compétence qui est d'actualité. En ce sens où, elle met l'accent sur la capacité de l'élève à utiliser ses connaissances ou savoirs dans la résolution des situations nouvelles et complexes à l'école tout comme dans la vie.

- ♣ Il permet de développer des habiletés complexes telles que : présenter des arguments pertinents ; formuler des hypothèses plausibles et des conclusions valides ; expliquer des méthodes et des procédures ; concevoir-organiser-exprimer des idées ; créer des formes originales (des nouvelles façons de réaliser une expérience par exemple) ; évaluer la valeur des idées etc.

### **C)-Les avantages de l'item à réponses courtes**

- ♠ En utilisant un tel item, on peut poser plusieurs questions en un temps limité.

♠ Il privilégie le rappel des connaissances, contrairement au test à choix de réponses qui privilégie la discrimination entre plusieurs réponses suggérées.

♠ Il est plus facile à rédiger que la plupart des items à correction objective ou subjective.

♠ Il ne laisse que très peu de devinette et minimise l'effet du hasard. C'est dans ce sens que nous disons que la méthode d'évaluation subjective est un complément à la DICHIS. Car celle-ci utilise uniquement les QCM comme outil d'évaluation.

♠ Il est plus fidèle que l'item à réponse ouverte élaboré.

♠ Il facilite la préparation d'un corrigé rigide, à peu près objectif, la correction est facile et efficace.

#### **D)-Les avantages de l'item de type phrase à compléter**

Cet item est mieux approprié dans certaines circonstances, lorsqu'il s'agit de vérifier la compréhension de texte ou la précision du vocabulaire en situation de synthèse ou de résumé.

La méthode d'évaluation subjective comme toute méthode, présente des limites, que nous allons énumérer.

### **5.1.2 Les limites de la méthode d'évaluation subjective**

#### **A)-Au niveau de l'item de l'examen oral**

• Cet examen ne peut mesurer que très difficilement des aspects comme le caractère, la créativité ; l'adaptabilité ; les comportements voilés surtout si les attributs sont mal définis opérationnellement, comme c'est le cas fréquemment.

• La mesure de la facilité à penser, même sous la pression du stress, ne donne qu'une piètre estimation des comportements réels habituels des élèves. La mesure ainsi obtenue peut être biaisée par les valeurs ou les convictions personnelles.

• L'examen oral ne fournit que très peu de possibilités de mesurer la loyauté, l'honnêteté, l'esprit inventif et l'intégrité, même si plusieurs personnes comptent sur l'examen oral pour évaluer de tels aspects de la personnalité.

#### **B)-Au niveau de l'item à réponses ouvertes**

★ Il favorise chez l'élève la verbalisation qui risque d'être vide de sens ou étrangère au problème présenté dans la question.

★ Il donne facilement lieu à la subjectivité dans la correction car le correcteur ne peut réaliser cette opération sans poser toute une série de jugements qui risquent de subir l'influence de facteurs externes au comportement mesuré : l'écriture, la propreté de copies, la disposition, l'orthographe etc.

★ Sa rédaction et sa correction est difficile car demande beaucoup de temps de la part d'un spécialiste. Il est très rare que l'on puisse confier ce travail à un non spécialiste.

### **C)-Au niveau de l'item à réponses courtes**

- Il se limite souvent aux premiers niveaux de la taxonomie, aux processus mentaux simples.
- Il est inapproprié pour plusieurs matières, surtout lorsque les cours deviennent plus avancés.
- Il demande une rédaction soignée si on veut que la réponse devienne unique.

### **D)-Au niveau de l'item de type phrase à compléter**

★ Cet item exige beaucoup d'attention de la part du rédacteur qui veut éviter l'ambiguïté dans les items et la multiplicité des réponses possibles.

★ Il a tendance à mesurer l'intelligence générale ou les aptitudes linguistiques plutôt que la maîtrise des matières académiques.

Par ailleurs nous avons connu beaucoup de difficultés pour appliquer cette méthode car les effectifs pléthoriques ne nous permettaient pas de suivre méthodiquement chaque élève.

## **conclusion partielle**

En clair, la méthode subjective d'évaluation reposant sur la DICHIS a recueilli des avis favorables et sa mise en pratique serait souhaitable. Cependant à cause de sa complexité, elle reste peu avenante pour les non-initiés et risque d'être considérée comme une méthode de laboratoire qui doit rester dans les tiroirs de l'E.N.S.

---

---

# CONCLUSION GÉNÉRALE

---

Rendu au terme de notre étude, qui avait pour thème : ” CONFECTION ET MISE A L’ESSAI DES SUJETS D’ÉVALUATION SUBJECTIVE REPOSANT SUR LA DIDACTIQUE CENTRÉE SUR LES HABILITÉS D’INVESTIGATION SCIENTIFIQUES”, il était question pour nous de savoir si la méthode d’évaluation subjective est la mieux indiquée pour évaluer selon des objectifs précis, pour mieux aider l’élève à progresser et à innover, pour lui montrer qu’il est capable de produire et donc augmenter sa motivation. A côté de cela, ressortir l’impact de la didactique centrée sur les habiletés d’investigation scientifique dans la pratique de ce type d’évaluation.

Pour mener à bien cette étude, nous avons commencé par insérer théoriquement le sujet ensuite nous avons établi des plans de cours suivant le modèle CHIS en utilisant la taxonomie des objectifs de l’enseignement des sciences de KLOPFER appuyer d’items subjectifs, Puis nous avons présenté et confectionné des évaluations subjectives. Par la suite, nous avons procédé à une expérimentation de la méthode sur le terrain à travers un pré-test et un post-test. A l’issue de laquelle, la collecte des données en vue d’une comparaison des performances des élèves évalués d’un côté par les méthodes habituelles et de l’autre par la méthode d’évaluation subjective reposant sur la DICHIS a permis l’analyse et l’interprétation des résultats suivi des appréciations.

En dernière analyse, il ressort que la vérification des hypothèses soulevées au départ nous permettent d’aboutir à la conclusion que : l’évaluation subjective reposant sur la DICHIS est plus efficace en ce sens où elle permet à l’élève de produire un raisonnement et par conséquent développe en lui l’esprit scientifique. Ainsi, une vulgarisation de cette approche novatrice, contribuerait à faire davantage de l’école une institution qui a pour but de le rendre malléable l’esprit de l’élève afin qu’il soit capable de réagir face à tous types de situations.

Toutefois, nous ne pensons pas avoir traité ce thème dans tous ses aspects. D’autres recherches ultérieures pourraient l’aborder sous d’autres angles en parlant par exemple de la ” Question de subjectivité des évaluations”.

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

## I- OUVRAGES

- 1-Didactique Centrée sur les Habilités d'Investigation Scientifiques.
- 2- Nouveau-Brunswick, ministère de l'Éducation (2002), Politique provinciale d'évaluation des apprentissages, Fredericton, Direction de la mesure et de l'évaluation.
- 3- LEIF Joseph, But précis d'une action éducative, d'un enseignement,(1979 : 192).
- 4- COMENIUS, La grande didactique ou l'art universel de tout enseigner à tous, Paris, Klincksiek, 2002 (Philosophie de l'éducation ; 9)
- 5- MIALARET Gaston, Le nouvel esprit scientifique et les sciences de l'éducation, P.U.F. 2011
- 6- Bloom. B. J (1979), Caractéristiques individuelles et apprentissages scolaires. Paris, Nathan
- 7- KLOPFER L. E., Une taxonomie de l'enseignement des sciences, Paris, DUNOD, 1971
- 8- Maurice DEBESSE, Traité des sciences pédagogiques, Paris, P.U.F. 1969.
- 9- MUKAM Lucien (1996), projet de développement et de vulgarisation de la DICHIS.
- 10- FREINET Célestin, Les invariants pédagogiques, Invariant n°16, 1964.
- 11- Patrice PELPEL, Se former pour enseigner, Paris, DUNOD, 1996.
- 12- PIERON, H. Examens et docimologie, Paris, P.U.F., 1963.
- 13- DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION DES ADULTES. Guide d'élaboration des instruments d'évaluation sommative à l'éducation des adultes, Québec, février 1988.
- 14-MORISSETTE, Dominique. Les examens de rendement scolaire, 3e édition, Québec, Les Presses de l'Université de Laval, 1993, 469 pages.

## II- DICTIONNAIRE

- 1-LE PETIT LAROUSSE (2000), Edition LAROUSSE, 21, rue du MONTPARNASSE, Paris, 1786 pages.

## III-COURS

1-M.MBIDA (2008/2009) Cours de méthodologie de la recherche, ENIEG de MONATELE.

2-Dr ELOBO Paul Thierry (2013/2014) Cours de Philosophie-Sociologie et histoire de l'éducation, ENS de YAOUNDE.

3-Dr GNOKAM EDMOND (2014/2015) Cours de didactique de physique, E.N.S. de Yaoundé.

4-U.E. 515, Psychologie de l'apprentissage et psychopédagogie (les méthodes d'apprentissage), E.N.S. Yaoundé, 2014/2015.

#### **IV- MÉMOIRES**

1-KWATCHE NJOMOU Lorine (2011/2012), construction et mise à l'essai des plans de cours Mémoire de DIPES II, E.N.S. de Yaoundé, 79 pages

2- MOULIOM PEMBOURA Zéline (2011/2012), construction et mise à l'essai des plans de cours Mémoire de DIPES II, E.N.S. de Yaoundé, 83 pages

3- FOUETIO KENGNE Blaise Alexis (2001/2002), Application de la Didactique Centrée sur les I Mémoire de DIPESII, E.N.S. de Yaoundé, 60 pages.

4- Maryse HONOREZ, François REMY, René CAHAY, Brigitte MONFORT et Jean THERER, Application en classe du modèle allostérique d'apprentissage de Giordan, Laboratoire d'Enseignement Multimédia (LEM) de l'Université de Liège, 18 pages.

#### **V- ARTICLES ET DOCUMENTS OFFICIELS**

1- Annuaire statistique MINESEC 2010/2011, 2012/2013 ; loi des finances 2008 à 2013.

2- Evaluation pédagogique en enseignement et apprentissage.

3-MINEDUC, Programme de physique pour le second cycle de l'enseignement secondaire général ; Arrêté N° 8291/B1/1464/MINEDUC/IGP/SC, Yaoundé 2004.

#### **VI- INTERNET**

2- [http : // webmaster@memoireonline.com](http://webmaster@memoireonline.com)

3- [http : // fr.wikipedia.org/wiki/Evaluation](http://fr.wikipedia.org/wiki/Evaluation).

4- [http : // fr.wikipedia.org/wiki/Didactique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Didactique).

5- [http : // fr.wikipedia.org/wiki/Apprentissage](http://fr.wikipedia.org/wiki/Apprentissage).

6-Google / Extrait de l'ouvrage « Guide d'élaboration des instruments d'évaluation sommative à l'éducation des adultes », Québec, février 1988.



---

---

# ANNEXES

---