

UNIVERSITE DE YAOUNDE 1

\*\*\*\*\*

FACULTE DES SCIENCES DE  
L'EDUCATION

\*\*\*\*\*

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

\*\*\*\*\*

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

\*\*\*\*\*



THE UNIVERSITE OF  
YAOUNDE 1

\*\*\*\*\*

FACULTY OF EDUCATION

\*\*\*\*\*

DOCTORAL RESEARCH AND  
TRAINING CENTER IN SOCIAL  
AND EDUCATIONAL SCIENCES

\*\*\*\*\*

DOCTORAL RESEARCH AND  
TRAINING SCHOOL IN  
EDUCATION AND  
EDUCATIONAL ENGINEERING

\*\*\*\*\*

**ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DE LA CHIMIE ORGANIQUE : CONCEPTION DES  
APPRENANTS SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE DES ALCANES EN CLASSE DE  
PREMIERES SCIENTIFIQUES AU LYCEE DE NKOLMESSENG**

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

**Spécialité : Didactique de chimie**

Par

**LIEYA PEFAKOUO Jamilatou Kadije**

Titulaire d'une licence en Chimie

**Matricule : 21V 3160**

Sous la direction de :

**AYINA BOUNI**

Maitre de conférences



**JUIN 2023**

## SOMMAIRE

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS .....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DE FIGURES .....	v
LISTE DES ABREVIATIONS .....	v
RESUME.....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE.....	4
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....	5
CHAPITRE 2 : INSERTION THEORIQUE .....	12
PARTIE 2 : CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATOIRE.....	39
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	41
CHAPITRE 4 : PRESENTATION ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS .....	51
CONCLUSION GENERALE .....	86
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	88
ANNEXES .....	91
TABLES DES MATIERES .....	96

DEDICACE

A,

*Mes parents.*

## REMERCIEMENTS

Pour la réalisation de ce travail, nous adressons nos remerciements à :

Madame PEKAMBOU Juliette, proviseur du lycée de Nkolmesseng, qui nous a accueilli, et accepté qu'on fasse notre expérimentation dans son établissement.

Pr BELA Cyrille Bienvenu, Doyen de la faculté des sciences de l'éducation de l'université de Yaoundé I, de nous avoir donné une autorisation de recherche digne.

Madame le chef de département Pr NKECK Renée Bidias, pour son accompagnement méthodologique et ses multiples conseils pour la bonne marche de ce travail.

Pr AYINA BOUNI, d'avoir accepté avec amour de nous encadrer pour ce travail, malgré ses énormes occupations, il nous a accordé de son temps pour nous prodiguer des merveilleux conseils pour la bonne réalisation de notre travail. Mon cher directeur, trouvez en ces mots l'expression de notre profonde gratitude, car vous êtes excellent.

Monsieur le président du jury, Pr NKENFACK Augustin, qui malgré ses occupations a accepté de faire partie du jury

Pr NTEDE NGA, notre examinateur qui a lu notre travail avec beaucoup de rigueur et sa bonne marche pour une parfaite correction.

Dr AWOMO Jérémie, de nous avoir pris en charge tout au long de ce travail. Merci pour votre grande contribution pour la bonne marche de notre travail.

Nos grands frères Mr NCHINMOUN Mohamed et Mr MFEYET Ange Boris pour leurs multiples interventions pour la réalisation de ce travail. Merci infiniment car vous étiez toujours disponible pour moi peu importe l'heure vous répondiez toujours présents.

Nos parents papa PEFAKOUO Issah et maman NGOUTANE Pasma pour le moral qu'ils nous remontaient de près ou de loin. Merci pour vos conseils positifs et votre accompagnement financier. Qu'Allah continue de veiller sur vous.

Mr MFOSSUE Ibrahim pour son soutien et ses efforts financiers pour que nous puissions mener notre recherche dans des bonnes conditions.

KAMBO Abdoulaye, pour ses multiples conseils, pour son soutien financier et moral pour la bonne réalisation de ce travail. Nous vous sommes reconnaissantes pour vos bienfaits pour la réalisation de ce travail.

Nos camarades KEKIME Jérémie, CHIMIE Sophie et TEMATIO Joséphine pour leur participation pour la bonne marche de ce travail.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :Tableau synoptique .....	37
Tableau 2 : Analyse a priori du questionnaire.....	48
Tableau 3 : Resultat de dépouillement du test.....	51
Tableau 4 :Résultat du test des élèves de 1ere C et D1.....	57
Tableau 5 : Resultat du dépouillement des justifications des apprenants .....	59
Tableau 6: Performance à l'issu des justifications des apprenants.....	64

## LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Résultat des scores obtenus par les apprenants pour chaque question posées.	58
Graphique 2: Résultat des scores obtenus par les justifications des apprenants .....	65
Graphique 3: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q1 du questionnaire .....	66
Graphique 4: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q2 du questionnaire .....	67
Graphique 5: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q3 du questionnaire .....	67
Graphique 6: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q 4 du questionnaire .....	68
Graphique 7 :Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q5 du questionnaire .....	69
Graphique 8: Pourcentage du résultat des apprenants pour la question Q6 du questionnaire .	70
Graphique 9: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q7 du questionnaire .....	71
Graphique 10: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q8 du questionnaire .....	71
Graphique 11: Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q9 du questionnaire .....	72
Graphique 12:Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q10 du questionnaire.....	73

## LISTE DES ABREVIATIONS

APC : Approche par les compétences

APO : Approche par objectif.

DID : Didactique des disciplines.

FSE : Faculté des sciences de l'éducation.

HP : Hypothèse principale

HS : Hypothèse secondaire

MINESEC : Ministère des Enseignements Secondaires

NE : Nombres des Elèves

PC : Première C

PCT : Physique chimie technologie

PD : Première D

QCM : Question à Choix Multiples

UIPAC : Union Internationale de la Chimie Pure et Appliquée

## RESUME

Les difficultés de compréhension du concept de la nomenclature chimique des alcanes (mauvaise identification de la chaîne principale, pas de prise en compte des ramifications... etc.) posent un énorme problème pour les apprenants de classes de premières scientifiques. Il est question d'identifier les conceptions des apprenants des classes premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes, plus précisément sur les formules brutes et les isomères des alcanes. L'étude qui porte notre attention est de type exploratoire. Notre expérimentation porte sur 100 apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng, âgés entre 15 et 19 ans, ayant suivi au préalable des enseignements sur la nomenclature. Pour y parvenir, nous leurs avons soumis un questionnaire à choix multiples constitué de dix (10) questions. Ce questionnaire a permis de recueillir les conceptions des apprenants. De plus, c'est à l'aide d'un dépouillement du questionnaire que nous avons procédé à une analyse des contenus (qualitative). Les résultats obtenus montrent que le pourcentage des conceptions erronées était plus accentué sur les questions qui traitaient de la nomenclature et celles des isomères. Ces résultats permettent de vérifier nos hypothèses. Pour faire évoluer les conceptions erronées vers les conceptions plus expertes, les enseignants doivent élaborer des activités d'apprentissages permettant aux apprenants de construire eux-mêmes leurs connaissances.

**Mots clés : Conceptions des apprenants, nomenclature chimique, enseignement-apprentissage.**

## ABSTRACT

Difficulties in understanding the concept of the chemical nomenclature of alkanes pose a huge problem for learners in lower sixth science (premières scientifiques). Our work was aimed at identifying the conceptions of the learners of the lower sixth on the concept of the chemical nomenclature of alkanes, more precisely on the concept of gross formula and isomers of alkanes. Our study is an exploratory type, with 100 students in lower sixth science of Government High School Nkolmesseng, ages between 15 and 19, having previously followed lessons on nomenclature. To achieve this, we administered a multiple-choice questionnaire consisting of ten (10) questions. This questionnaire permitted us to collect the conceptions of the learners. With the help of the questionnaire then we proceeded to the analysis of the contents (qualitative). The results obtained showed that the percentage of erroneous conceptions was more accentuated on the questions which dealt with the nomenclature and those of the isomers. These results allow us to verify our hypotheses. To change erroneous conceptions towards more expert conceptions, teachers must develop learning activities allowing learners to construct their own knowledge.

**Keywords: conceptions of learners, chemical nomenclature, teaching-learning**



## INTRODUCTION GENERALE

L'étude envisagée se situe dans le champ de la didactique des sciences expérimentales en particulier la didactique de chimie. Ce travail vise à identifier les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes.

Dans la discipline chimie, nous retrouvons dans les enseignements du secondaire et en occurrence au second cycle la chimie organique et inorganique. Dans ce travail, nous allons insister sur la chimie organique, qui est la chimie du carbone, basée sur l'enseignement de la nomenclature chimique des alcanes. Ce concept s'introduit d'après le programme officiel du Cameroun dans les classes de premières scientifiques dans les lycées et collèges comme faisant partie de la chimie organique.

En effet, l'enseignement des nomenclatures chimiques des alcanes pose un énorme problème pour les apprenants au cours de leur apprentissage. On enseigne les nomenclatures et particulièrement celle des alcanes pour montrer aux élèves qu'il existe une panoplie de composé chimique qui doivent avoir un nom systématique et usuel. D'après les rapports des conseils d'enseignement, les programmes scolaires sont couverts par les enseignants, mais des mauvais résultats du côté des élèves. Ce qui nous permet de questionner la façon dont les enseignements se font et la façon dont les élèves pensent de la mise en œuvre de la notion de la nomenclature des alcanes. En chimie organique, la nomenclature des alcanes est très fondamentale, car elle sert de base à l'ensemble des molécules. Cette recherche vise à identifier les conceptions des apprenants sur le concept de la nomenclature chimique des alcanes.

Dans la majorité des lycées du Cameroun, en ce qui concerne l'enseignement-apprentissage de la chimie organique, surtout celle de la nomenclature des alcanes, parfois les enseignants fabriquent et utilisent des modèles moléculaires, pour attirer l'attention des élèves. L'enseignant a pour rôle majeur de donner le goût des apprentissages aux élèves. Pour ce faire, en sciences physiques, on met beaucoup l'accent sur les expériences, et ce, étant donné que la physique chimie soit qualifiée d'une science expérimentale. Il est donc judicieux de noter que la salle de laboratoire, les produits chimiques, et les matériels didactiques, etc., sont nécessaires dans l'optique de favoriser l'enseignement-apprentissage de ces sciences. En effet l'enseignant doit être considéré comme un guide pour les apprentissages des élèves. David Lafarge (2010) présente deux caractéristiques de l'enseignement-apprentissage de la chimie organique : la difficulté et surtout l'effort de mémorisation.

C'est dans un contexte marqué par la prise en compte de l'APC dans le système éducatif camerounais, que nous avons mené cette recherche. Dans le cadre de ce travail, nous avons constaté que les apprenants éprouvent des difficultés à pouvoir donner le nom d'un composé chimique connaissant sa structure, ou à donner la structure d'un composé chimique connaissant son nom. Les apprenants ne prennent pas en compte les ramifications lors d'une nomenclature chimique. Ils ne comprennent pas également le concept des isomères. Les élèves sont de fois désintéressés par les apprentissages de la nomenclature en chimie organique, prenant pour prétexte que cette notion semble très difficile. En nomenclature, la plupart des apprenants pensent toujours que la chaîne principale est celle qui est linéaire ou horizontale, et face à un composé organique ayant plusieurs ramifications possibles, les élèves ne peuvent donc pas identifier la plus longue chaîne carbonée.

Les travaux antérieurs que nous avons explorés à ce sujet montrent que les apprenants ont des difficultés sur la nomenclature chimique. Nous avons Overmeir, L (2018), qui a mené ces études en Belgique, et qui dit que la principale difficulté lorsqu'un élève doit donner le nom d'un composé chimique est la mauvaise identification de la chaîne principale. D'après Canac, S (2017), les apprenants ne font pas la différence entre une formule brute et une formule développée. Les apprenants pensent que pour faire la différence entre une formule brute et une formule développée, ils doivent les classer par ordre alphabétique. Cette étude a été menée en France.

A l'issue de tous ces constats, cette étude vise à recueillir les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes. De ces constats, découle la question de recherche suivante : **Quelles sont les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes ?**

D'où nous arrivons donc à l'objectif de ce travail qui est celui **d'identifier les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes**. Pour mener à bien l'expérimentation, l'hypothèse principale est formulée comme suit : **Les apprenants des classes de premières scientifiques ont plusieurs conceptions sur la nomenclature des alcanes.**

Dans l'optique de bien mener cette recherche, un dispositif centré sur des enquêtes sera utilisé. Ainsi, notre échantillon sera constitué de 100 apprenants des classes de premières scientifiques, âgés entre 15 et 19 ans, qui auront déjà suivi des enseignements sur le concept de

la nomenclature chimique des alcanes. Le questionnaire soumis à ces apprenants, nous permettra de collecter les données afin de vérifier les hypothèses.

Ladite recherche comporte deux grandes parties essentielles : la partie 1 qui est celle du cadre théorique, constituée de deux chapitres et la partie 2 qui est celle du cadre méthodologique et opératoire, est aussi subdivisée en deux chapitres. Nous avons :

- Le chapitre 1 porte sur la problématique de l'étude. Il est question dans ce chapitre de présenter le contexte, la justification de notre recherche et la formulation du problème.
- Le chapitre 2 constitue l'insertion théorique de l'étude. Dans cette partie, nous définirons les différents concepts de notre étude, nous ferons une étude historique et épistémologique, une revue de la littérature, nous convoquerons ensuite une théorie nous permettant d'expliquer notre travail et en fin, nous formulerons les hypothèses de recherches.
- Le chapitre 3 quant à lui porte sur la méthodologie.
- Dans le chapitre 4, nous présenterons et interpréterons nos résultats.

Nous finirons par une conclusion générale.



PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE

## **CHAPITRE 1 : LA PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE**

### **1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION**

#### **1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE**

La chimie est une discipline très importante dans la vie quotidienne de l'homme et dans la nature. La chimie a un grand apport dans le domaine de l'enseignement. Elle permet aux élèves de comprendre un certain nombre des phénomènes chimiques tels que : les réactions chimiques, le phénomène d'oxydoréduction, les engrais, etc. Dans le système éducatif camerounais le programme de chimie en classe de première scientifique est subdivisé en deux grades parties. Une partie chimie organique comportant quatre séquences, et une autre partie qui est celle de l'oxydoréduction, souvent connu sous le nom de chimie inorganique. Dans ce travail on s'intéresse à la partie chimie organique. Cette partie recouvre l'enseignement des nomenclatures des composés chimiques, et en particulier celle des alcanes qui fait l'objet de notre travail.

Au Cameroun, les objectifs de l'éducation sont définis dans l'arrêté N° 09/20/MINESEC du 24 Janvier 2020 portant définition des programmes d'études des classes de première scientifique et la loi N° 98/004 du 14 Avril 1998 d'orientation de l'éducation. C'est ainsi, en son article cinq de la loi d'orientation, on peut lire : « le développement de la créativité, du sens de l'initiation et à l'esprit d'entreprise ». Ainsi l'enseignement de la chimie ne devrait plus simplement se limiter à la mémorisation de certains concepts, mais aussi favoriser le développement d'une meilleure culture scientifique. C'est d'ailleurs ce que l'arrêté N° 09/20/MINESEC DU 20 JAN 2020 portant définition des programmes d'études des classes de premières, Lower and Upper Sixth de l'enseignement secondaire générale de la chimie précise : « le nouveau programme de chimie vise à donner aux élèves du cycle secondaire la possibilité de développer leur culture scientifiques et des compétences dans un environnement où ils seront de plus en plus amenés à faire des choix dans leur situation où ils seront engagés ou ils engagent leur environnement. Il vise aussi, à les familiariser avec la méthode scientifique d'une façon accessible et simple, à travers le travail en groupe et l'expérimentation ». L'enseignement de la nomenclature est beaucoup plus théorique que pratique. Raison pour laquelle, dans la séquence d'enseignement de la nomenclature chimique des alcanes, il est souvent demandé aux

apprenants de déterminer la formule brute d'un alcane connaissant la formule générale, d'identifier les différentes formules développées, les formules semi-développées, d'écrire les formules topographiques et en fin d'écrire tous les isomères des alcanes et les nommer. Cet exercice n'est pas toujours évident pour tous les apprenants de nos lycées et collèges d'enseignement général et technique. Les enseignants doivent amener les apprenants à construire leurs propres savoirs, pour qu'ils soient capables de résoudre des problèmes scientifiques.

Le nouveau programme de chimie de première vise à donner aux élèves du cycle secondaire la possibilité de développer :

- Des compétences dans un environnement où ils seront amenés à faire des choix dans certaines situations ;
- Des capacités permettant de résoudre des problèmes d'expérimentation.

Il est donc important de jeter un regard sur certains concepts enseignés en chimie au Cameroun, pour que les apprenants ne puissent pas avoir des préférences sur des matières enseignées, mais au contraire comprendre au lieu de mémoriser les enseignements élaborés par les enseignants. D'après D, Lafarge (2010) : « l'enseignement de la physique-chimie a pour objectifs de former à la pratique de la démarche scientifique, faire acquérir des connaissances et compétences fondamentales proposer des contenus motivants et modernes, mieux préparer la transition vers le supérieur ».

Dans le système éducatif, l'approche en vigueur est l'approche par les compétences, elle vient à la suite de l'approche par objectif, aujourd'hui dépassée. Le plus important est la manière avec laquelle l'enseignant prend des dispositions pour atteindre l'objectif du cours ou du moins de la leçon. Nous concluons en disant que, chaque apprentissage doit être centré sur une situation que les apprenants vivent aux quotidiens. Ceci, dans le but de susciter chez les apprenants le questionnement concernant la leçon que l'enseignant veut transmettre. Les apprenants doivent avoir des esprits ouverts dans l'enseignement des sciences expérimentales, et en particulier la chimie, dans l'optique d'être des détenteurs du savoir.

## **1.2 JUSTIFICATION DE L'ETUDE**

Le choix de ce sujet émane du fait que le concept de la nomenclature des alcanes pose des nombreuses difficultés de compréhension chez les apprenants. A côté de cela, ce concept intervient dans les classes de premières pour montrer aux apprenants qu'il existe un certain

nombre de composés chimiques pouvant s'identifier uniquement par leurs noms. Les travaux de Canac, S (2017), Overmeir, L (2018-2019) nous ont montré que les élèves ont les difficultés de compréhension de la nomenclature chimique. Les travaux menés par ces quatre auteurs Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, et Antoine de Fourcroy (1787) proposent une méthode de réforme pour une meilleure compréhension du concept de nomenclature chimique.

En effet, ils pensent que les apprenants doivent maîtriser quelque concept de base afin de bien aborder le concept de la nomenclature en question. Il est donc important de prendre en compte dans une nomenclature l'ordre qui a l'indice le plus petit possible pour parvenir à bien nommer un composé chimique.

En outre, au sujet des problèmes que rencontrent les élèves concernant le concept de nomenclature, nous avons enquêté deux enseignants des sciences physiques au lycée technique bilingue de Nsam durant la période de notre stage, ils nous ont fait comprendre que, l'enseignement de la nomenclature des alcanes est très complexe pour les apprenants et les enseignants. Ils disent que l'un des problèmes de ce concept est le fait que l'enseignant ait raté la base des classes antérieures lors des enseignements du concept de nomenclature. Ces enseignants nous font aussi comprendre que le véritable problème des élèves concernant la nomenclature des alcanes est de penser que la chaîne principale la plus longue est toujours le squelette carboné qui est linéaire ou horizontal.

Au regard de toutes ces difficultés que rencontrent nos apprenants dans les lycées et collèges de notre pays, nous estimons qu'il est fondamental de se questionner sur les conceptions des apprenants sur la nomenclature. Mélanie BORDEAUX (2012), nous montre dans ses travaux de thèse que les alcanes linéaires ne possèdent pas de groupe fonctionnel, et donc aucune région d'attaque, ni de site de réactions préférentiel. C'est-à-dire que cela ne permet pas aux apprenants de distinguer le bout de la chaîne sur laquelle ils peuvent commencer à nommer un composé chimique.

C'est ainsi que Laugier et Dumon, (2000a) soulève le problème de la non maîtrise du langage de la chimie. Ces auteurs disent que, c'est dans un exercice un peu mécanique classement des produits suivant le PH, ajustement d'équation des réactions que les élèves obtiennent des meilleurs résultats. Mais tous ne connaissent pas les règles et les symboles fondamentaux et, quand ils connaissent, ils les comprennent mal. D'après Laugier et Dumon (2000a) la plupart des élèves savent associer le nom d'un élément ou d'une molécule à son symbole chimique. Ils ont donc obtenu comme résultats que 40% des élèves peuvent donner la

formule chimique d'un édifice atomique connaissant sa composition et moins de 20% réussissent l'opération inverse. C'est en réalité ces multiples incompréhensions qui nous amènent à identifier les conceptions des apprenants afin de connaître ce que pensent les apprenants sur le concept de la nomenclature chimique des alcanes.

## **2 POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME.**

### **2.1 LE CONSTATS**

D'après nos différentes observations faites en tant que stagiaire, nous avons constaté que les élèves, au terme de leur parcours secondaire, ont des difficultés à nommer un composé chimique et en respectant les règles de la nomenclature établies par l'UIPAC (Union Internationale de la Chimie Pure et Appliquée). Ils ont également des lacunes à donner la structure d'un composé chimique connaissant son nom. L'enseignement de la chimie dans les lycées et collèges au Cameroun est beaucoup plus accentué sur la transmission des connaissances par les enseignants et met peu l'accent sur la construction des connaissances par les apprenants. Etant donné que l'élève est responsable de son apprentissage, ceci avec l'aide des enseignants, ils doivent permettre aux apprenants d'être des constructeurs de leur apprentissage. Ils apprennent juste pour réussir et passer en classe supérieure, sans toutefois se préoccuper des origines des notions étudiées.

Les enseignants de chimie ont pour objectif le plus souvent de couvrir leur programme. Ceci ne permet pas totalement la motivation des élèves, car les cours dispensés les aident à acquérir des connaissances théoriques, non pas des savoir-faire, savoirs-être. On constate en effet un manque de communication, de collaboration, voir même d'interaction profonde entre les enseignants et les apprenants. Ce manque de communication et collaboration ne permettent pas aux apprenants d'être en phase au moment où l'enseignant dispense le cours. C'est donc la raison pour laquelle il est important de mener des recherches dans le domaine des sciences expérimentales pour mieux déceler les multiples difficultés.

Ce travail porte sur les conceptions des apprenants sur le concept de nomenclature chimique des alcanes. Sophie Canac (2017), Van Overmeir (2018-2019), ont montré les difficultés que les apprenants éprouvent sur le concept de nomenclature. Les recherches menées sur les difficultés qu'ont les apprenants sur le concept de nomenclatures chimique en chimie

organique, ont captivé notre attention sur ce que pensent les apprenants pendant les activités d'enseignement- apprentissage. Il est aussi important pour les enseignants de connaître la tranche d'âge à laquelle les élèves appartiennent, car dépassé un certain âge, l'acte d'apprentissage va causer problème.

Le constat qui a été fait en tant que stagiaire dans les lycées et certains collèges au Cameroun est que, la majorité des enseignants lors de la préparation de leurs cours ou bien leurs séquence d'enseignement ne font pas allusion au fondement théorique de leur approche d'enseignement. Or il est important de connaître sur quelle base la transmission par les enseignants et l'acquisition de la leçon par les apprenants se fait. C'est la raison pour laquelle lors de la publication des résultats de fin d'années, ces structures présentent toujours des très mauvais rendements non satisfaisants. En effet, bien que l'union internationale de la chimie pure et appliquée (UIPAC) a élaboré un certain nombre de règles qui peuvent faciliter la nomenclature chimique par les apprenants, il n'en demeure pas moins vrai que les apprenants ont toujours des énormes difficultés sur la nomenclature chimique.

Nous avons également constaté que les apprenants ont des difficultés sur le concept des isomères. D'après Canac (2017) les apprenants semblent avoir compris le concept des isomères, mais ont des difficultés à identifier les isomères d'un alcane. Overmeir, L (2018) montre que les apprenants ne connaissent pas l'importance des ramifications dans un composé chimique. Au vu de tous ces constats, découle le problème suivant.

## **2.2 LE PROBLEME.**

Au regard des résultats des études menées par Sophie. C (2017), Overmeir, L (2018), et Laugier & Dumon il est fort de constater que les apprenants ont des difficultés lorsqu'ils doivent déterminer la formule brute d'un composé chimique, donner le nom exacte d'un composé chimique, déterminer sa formule développée et de ressortir les différents isomères possibles d'un composé. D'où l'importance de mener une recherche dans le but de comprendre le mode de raisonnement, la façon donc les apprenants pensent sur le concept de la nomenclature. Ainsi, le problème que cette étude vise à résoudre est celui des difficultés de compréhension du concept de la nomenclature chimique des alcanes par les apprenants des classes de premières scientifiques.

## **2.3 QUESTION DE RECHERCHE.**

La question principale de cette recherche est la suivante : Quelles sont les conceptions des apprenants de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes ?

De cette question principale, découle les questions secondaires :

- Quelles sont les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la formule brute des alcanes ?
- Quelles sont les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur les isomères des alcanes ?

## **2.4 OBJECTIFS.**

L'objectif principal de la recherche est d'identifier les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes.

Elle se décline en deux objectifs spécifiques :

- Identifier les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la formule brute des alcanes.
- Identifier les conceptions des apprenants de classes de premières scientifiques sur les isomères des alcanes.

## **2.5 INTERET DE L'ETUDE.**

L'intérêt de ce travail est d'ordre pédagogique, didactique et scientifique.

### **2.5.1 INTERET PEDAGOGIQUE.**

La pédagogie est la science qui se base sur les méthodes, techniques et les moyens qui vise à un meilleur enseignement et une bonne acquisition des savoirs. Cette étude permettra aux enseignants de comprendre les différentes difficultés que rencontrent les apprenants dans l'apprentissage de la nomenclature les alcanes. Ainsi, cette recherche va nous permettre de ressortir des techniques et méthodes qui concourent à une meilleure identification des conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes. En outre, l'enseignement de la nomenclature peut paraître évident pour l'enseignant qui a une connaissance des conceptions des apprenants. Par contre, les objets manipulés dans ce concept ne sont pas assez clairs pour les jeunes apprenants. Pour ce qui est de l'enseignement de la nomenclature, ladite

étude nous fournit des directives pertinentes permettant de voir ce que pensent les apprenants de l'enseignement-apprentissage de la nomenclature. C'est un appel pour les enseignants dans leur pratique de classe, de laisser les apprenants exprimer clairement leur mode de raisonnement, leurs pensées et leurs idées sur les pratiques pédagogiques.

### **2.5.2 INTERET DIDACTIQUE.**

La didactique a pour objet, l'étude des contenus des savoirs. Elle s'intéresse sur comment est-ce qu'un savoir peut être enseigné et les conditions d'acquisitions. D'après Joshua et Dupin (1999). La didactique d'une discipline est une science qui étudie, pour un domaine particulier, les phénomènes d'enseignements, les conditions de transmission de la culture propre à une institution et les conditions de l'acquisition des connaissances par un apprenant. Ainsi, à travers cette définition nous pouvons dire que ce travail sur le plan didactique va nous permettre d'analyser les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes. Ce travail va permettre aux enseignants de prendre en compte les conceptions que se font les apprenants, pour des éventuelles critiques et apporter des remédiations pertinentes. Cette étude va permettre de montrer aux enseignants que les connaissances primaires des apprenants sont insuffisantes pour pouvoir résoudre les problèmes en situation de classe. Raison pour laquelle ladite étude nous permettra de déceler les différentes erreurs que les apprenants font face lors de la nomenclature des composés chimiques.

### **2.5.3 INTERET SCIENTIFIQUE.**

Cette recherche va permettre aux enseignants de palier aux différentes difficultés rencontrées par les apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes et de les initier dans le domaine de la recherche. Cette étude pourra être utile pour les chercheurs avenir, car elle donne les pistes pour comprendre les problèmes liés à l'apprentissage de la nomenclature des alcanes. A notre connaissance, aucune étude n'a été faite sur cette thématique : « enseignement-apprentissage de la chimie organique : conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes ». Cette étude va nous permettre d'innover dans le domaine scientifique. Elle nous permettra de recueillir les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique par les apprenants des classes de premières scientifiques au Cameroun.

### **3 DELIMITATION DE L'ETUDE.**

Nous avons jugé opportun de délimiter ce travail sur plusieurs plans : géographique et temporelle.

#### **3.1 DELIMITATION GEOGRAHIQUE.**

Ladite étude est centrée sur les conceptions des apprenants sur la nomenclature des alcanes en classe de premières scientifiques au lycée de Nkolmesseng. Cet établissement est situé dans la région du centre, département du Mfoundi et l'arrondissement de Yaoundé 5ème. Ce département compte plusieurs établissements, étant donné que nous ne pouvons pas mener cette recherche dans toutes ces structures, il était donc question de faire un choix.

#### **3.2 DELIMITATION TEMPORELLE.**

Cette recherche va s'étendre sur une année, qui est celle de 2022-2023. Et c'est dans cet intervalle de temps que notre expérimentation sera faite.

Au terme de ce chapitre, il était question d'explorer le sujet et de le cadrer scientifiquement. Nous avons ressorti avec précisions les différentes parties que sont le contexte de justification général de l'étude, la justification du choix du sujet ; les questions de recherche ; les objectifs de recherche ; l'intérêt et la délimitation du sujet. Ces paramètres ont permis de connaître la problématique du sujet.

## **CHAPITRE 2 : INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE**

La nomenclature des alcanes est fondamentale, car elle sert de base aux différentes nomenclatures en chimie organique. Son enseignement pose un véritable problème de

compréhension pour les apprenants. Voilà pourquoi dans cette partie, il sera question pour nous de faire des clarifications conceptuelles. Par la suite nous faisons une revue de la littérature, tout en incluant l'étude historique et épistémologique de ce travail. Ceci dans le but de retracer l'évolution historique de la nomenclature chimique. En fin nous énoncerons la théorie explicative de notre recherche.

## **1- DEFINITION DES CONCEPTS**

### **1.1. ENSEIGNEMENT**

La notion d'enseignement a plusieurs définitions en fonction de plusieurs courants de recherche. A cet effet, nous allons le définir selon les psychologues du développement, les philosophes de l'éducation et les didacticiens.

Pour les psychologues du développement (Csibra et Gergely, 2006), « l'enseignement est la manifestation explicite des connaissances généralisables par un individu (l'enseignant), l'interprétation de cette manifestation en termes de contenu de connaissance ». (Ziv & Frye, 2004) disent que l'enseignement est une activité intentionnelle pour augmenter les connaissances (ou la compréhension) d'autre, réduisant ainsi la différence entre enseignant et élève. (Strauss, Ziv, & Stein, 2002), définissent l'enseignement comme une interaction spécialisée faisant appel à une cognition naturelle, dans laquelle on « détecte des écarts de connaissance et on engage les autres dans les activités pour diminuer ces différences ». L'enseignant doit avoir une certaine capacité cognitive adapter à son enseignement, car c'est lui le médiateur et c'est lui qui détient le savoir. C'est un comportement par lequel un individu a l'intention qu'un autre apprenne une habileté ou acquière une information ou une connaissance qu'il n'avait pas précédemment.

Pour les philosophes de l'éducation, ces auteurs ont d'abord considéré P comme professeur, E comme élève et C comme contenu. Nous avons Fentermacher (1986) qui définit l'enseignement comme un processus par lequel il y a une personne P qui possède un contenu C et a l'intention de communiquer ou transmettre C à une personne, qui initialement n'a pas C, afin que P et E s'engagent dans une relation pour que E acquière C. Fleming (1980) dit à son tour que l'enseignement est une action par lequel P indique à E son intention que E doit apprendre C, E, prêt à le faire, comprend les intentions de P et E, ayant quelques raisons de le faire, essaie de maîtriser C. Quant à Freeman (1973), l'enseignement est un processus au cours duquel P est engagé dans une transaction avec E, dans laquelle les actions ou activités de P en présentant, clarifiant, montrant, exemplifiant, évoquant, confirmant ou encore indiquant,

explicitant ou nom, un C sont instrumentaux en amenant quelque apprentissage ou compréhension de C par E (E progresse vers un apprentissage meilleur de C). Pour ces auteurs, l'enseignement est centré sur un enseignant qui possède un savoir de le transférer à un apprenant qui est disposé à acquérir ce savoir.

Selon (Gage, 1963) l'enseignement est toute forme d'influence interpersonnelle ayant pour but de changer les manières dont d'autres personnes peuvent ou pourront se comporter. D'après (Legendre, 1993) l'enseignement est un processus de communication en vue de susciter l'apprentissage ; ensemble des actes de communication et des prises de décision mis en œuvre intentionnellement par une personne ou un groupe de personne qui interagit en tant qu'agent dans une situation pédagogique. Selon (Not, 1987) l'enseignement suscite des activités d'apprentissage et les alimente par des matériaux appropriés. Ceux-ci consistent en information que l'on émet pour que d'autres les saisissent. D'après ces auteurs, l'enseignement est un point particulier qui permet de susciter de façon intentionnelle des actes ou activités d'apprentissage, car si nous n'avons pas une bonne intention, l'enseignement ne pourra pas se transmettre dans les bonnes conditions.

D'après (Kruger & Tomasello, 1996) l'enseignement est une activité sociale complexe, soutenue ou focalisée par des nombreux processus cognitifs et capacités parmi lesquels de langage, l'étayage, la lecture des intentions d'autrui. L'enseignement est une activité, mise en œuvre par un enseignant visant à transmettre des connaissances à un élève ou à un étudiant. En gros l'enseignement est une pratique interactive permettant la transmission des connaissances par un enseignant et l'acquisition de ces connaissances par les apprenants pouvant développer les capacités intellectuelles de ces derniers. Il est difficile d'aborder la notion d'enseignement, sans jeter un regard sur la notion d'apprentissage. Ces deux concepts sont directement liés l'un de l'autre. Il n'y a pas apprentissage sans enseignement au préalable. Raisons pour laquelle nous allons chercher à donner des définitions appropriées à l'apprentissage.

## **1.2. APPRENTISSAGE.**

(Legendre, 1993) définit l'apprentissage comme un « acte de perception d'interaction d'un objet par un sujet. Acquisition des connaissances et développement d'habiletés à la structure cognitive d'une personne. Processus qui permet l'évaluation de la synthèse des

savoirs, des habiletés, des attributs, cumulatif et multidirectionnelle par lequel l'apprenant construit activement ses savoirs ». D'après (Develay, 1992), « l'apprentissage est un processus qui permet à un individu de se transformer psychiquement. Donc, l'objet de ce processus est l'information qui s'effectue lorsque celui apprend entre en contact avec des objets qui lui sont extérieurs ». (Beillerot, 1989) définit l'apprentissage comme un processus qui permet à l'apprenant de créer des savoirs pour pouvoir penser et agir. C'est-à-dire, c'est un processus qui permet à celui qui apprend de créer à l'intérieur de lui-même des savoirs pour penser et agir. Pour ces auteurs, l'apprentissage est un ensemble de mécanismes permettant l'acquisition de savoir-faire, des savoirs ou de connaissances. Et l'acteur de l'apprentissage mis en œuvre ici est appelé apprenant.

D'après (Raynal & Rieuier, 1997), apprendre c'est acquérir des informations ou des capacités ; intégrer de nouveaux schémas dans sa structure cognitive ; construire de nouvelles représentations et de nouvelles connaissances et modifier son comportement. Apprendre c'est modifier son comportement. Pour De Vecchi & Giordan (1990), l'apprentissage « est une activité basée sur des interactions entre l'individu, ses conceptions, ses caractéristiques (affectives, intellectuelles, sociales, etc.) et les expériences qu'il vit de manière directe ou indirecte ». L'individu reçoit des informations qu'il s'approprie ou non en fonction de la présence « d'accrocheur cognitifs », susceptible d'assimiler les informations nouvelles pour les transformer en savoir personnel. En outre, l'apprentissage est une adaptation entre une situation et un individu par le moyen d'une accommodation adéquate du sujet sur sa représentation de la situation, qui cause un changement de comportement qui est persistant, mesurable et spécifique de façon à permettre avec celui-ci des interactions efficaces ou de plus en plus efficace.

McCombs et Whistler (1997) définissent l'apprentissage comme « un processus naturel qui tend à poursuivre des buts de manière personnelle. Il s'agit d'un processus actif, volatil et médiatisé intérieurement. C'est un processus de découverte et de construction de la signification et de l'expérience, filtré par les perceptions, les pensées et les sentiments uniques à chaque apprenant ».

Il a donc pour objectif de faciliter la communication entre la personne enseignante et le groupe étudiant, puisqu'elle précise les apprentissages à faire, les actions à accomplir ou les performances à atteindre, l'apprenant sait précisément ce qui est attendu en fin d'apprentissage. Le but de l'apprentissage n'est pas le savoir, mais l'action. En d'autres termes, l'apprentissage permet d'accroître notre qualité de vie. Il est en effet important avant d'aborder la notion d'apprentissage, connaître sur quel concept cet apprentissage se focalise.

En somme, l'apprentissage est une activité ou un ensemble d'activité permettant à un élève de développer des compétences ou d'acquérir des connaissances. L'apprentissage est un processus qui permet à une personne de percevoir ses objets, d'interagir avec eux et de les intégrer avec ses dimensions sociales, cognitives et affectives, afin de transformer, créer ou faire évoluer sa structure cognitive. L'apprentissage est un processus actif au cours duquel un élève est toujours engagé dans la résolution de la tâche d'apprentissage.

### 1-3- CONCEPTIONS.

Duplessis (2017, p, 15), définit la conception comme « l'ensemble des aprioris. Des idées et des façons de raisonnement que l'élève projette sur le monde en général et les objets d'études en particulier. C'est son cadre premier de référence, ce qu'il mobilise en premier lieu pour appréhender un phénomène ou résoudre un problème donné ». C'est dire qu'une conception peut être définie comme un mode de raisonnement, de pensée, que possède un élève sur le savoir qui lui est représenté afin qu'il ne puisse apporter son point de vue face à un sujet. Il s'agit d'un type de connaissance profonde et stable ancré dans la mémoire d'un apprenant dans une situation donnée à un moment donné qui amène le sujet à porter un jugement déterminant leurs façons d'agir.

Giordan et De Vecchi (1994, p,9) définissent une conception comme « un processus personnel par lequel un apprenant structure au fur et à mesure les connaissances qu'il intègre. Ce savoir s'élabore dans la majorité des cas, sur une période assez longue de sa vie, à partir de son archéologie, c'est-à-dire de l'action culturelle parentale, de sa pratique sociale d'enfant à l'école, de l'influence de divers médias et plus tard, de son activité sociale d'adulte ».

En chimie, les conceptions alternatives sont souvent le résultat d'un enseignement passé, l'élève ayant énormément de possibilités de mal interpréter les explications d'un enseignant. Chaque interprétation erronée peut mener à la création d'une conception alternative. Ces conceptions alternatives s'expriment à travers la résolution de tâches et peuvent mener à des résultats erronés, alors que l'étudiant pense avoir réellement compris les concepts abordés (Overmeir, 2018)

Nous définissons donc une conception comme étant un ensemble de mode de raisonnement par lequel un apprenant est appelé à réfléchir, à penser lui permettant de donner son idée, ou son point de vue face à une situation quelconque. C'est un ensemble de

connaissance pouvant amener un élève face à un problème donné à avoir un raisonnement plus ou moins pertinent.

### **1-3-1- LES CONCEPTIONS DE GIORDAN ET DE VECCHI (1987)**

D'après Giordan et de Vecchi (1987), « la construction de la connaissance passe par la prise en compte des conceptions des apprenants, que celles-ci évoluent à partir d'un questionnement, à travers des activités de confrontation avec des conceptions des autres et avec les faits ». Ces auteurs nous font comprendre :

- Que « ce n'est pas parce que l'enseignant a traité tout son programme et mené son cours avec sérieux qu'il a fait acquérir un savoir » ;
- Qu'« un apprenant n'est nullement un sac vide que l'on peut « remplir de connaissances » et encore moins un objet de cire conservant en mémoire les empreintes qu'on a moulées »
- Que même chez les étudiants de niveau universitaires, on observe des réflexes d'accueillir des connaissances nouvelles avec des idées ou des théories préconçues et que très souvent l'on va forcer ces connaissances à s'ajuster aux préconceptions que l'on a. Giordan et de Vecchi (1987)

Selon ses auteurs « l'enseignement scientifique ne peut ignorer, ou même évacuer les conceptions des apprenants ; il doit les connaître, les reconnaître et les prendre en compte, afin d'interférer avec elle ».

D'après (Giordan,1995), l'enseignement ne donne pas les résultats attendus. Le rendement didactique, le savoir acquis par rapport au temps passé est très faible, voire parfois nul. Un certain nombre d'erreurs de raisonnement ou d'idées erronées reviennent avec une reproductibilité déconcertante chez les élèves, même après plusieurs successions d'enseignement. Pourtant, quand on observe la classe, l'ensemble du cours semble cohérent et logique. Les leçons sont globalement apprises.

Selon (Giordan,1995) les causes de ces difficultés sont sans doute multiples. Le grand nombre d'élèves, la perte d'intérêt pour le savoir enseigné, la dispersion des connaissances au travers des multiples disciplines. L'élève apparaît trop souvent comme le présent-absent du système éducatif. Il est dans la classe, mais l'enseignant n'en tient presque pas compte. Il ignore le plus souvent ce qu'il sait, il ne prend pas en compte sa façon d'apprendre. Pour remédier à cette lacune, des recherches didactiques se sont mises en places depuis une vingtaine d'années.

Sur des contenus disciplinaires ou interdisciplinaires, ces études ont permis de comprendre les questions, les idées, les façons de raisonner, le cadre de références des élèves ; tous ces éléments que l'on regroupe sous le terme générique de conception. Elles font penser les méthodes d'enseignement très différemment.

Pour (Giordan,1995) avant d'aborder un enseignement, les élèves ont déjà des idées directement ou indirectement sur les savoirs enseignés. C'est à travers celles-ci qu'ils essaient de comprendre les propos de l'enseignant ou qu'ils interprètent les situations proposées ou des documents fournis. Ces conceptions ont une certaine stabilité ; l'apprentissage d'une connaissance, l'acquisition d'une démarche de pensée en dépendent complètement. Si l'on n'en tient pas compte, ces conceptions se maintiennent et le savoir proposé glisse généralement à la surface des élèves sans même les imprégner.

D'après (Giordan,1995), une conception n'est jamais gratuite, c'est le fruit de l'expérience antérieure de l'apprenant. C'est à la fois sa grille de lecture, d'interprétation et de prévision de la réalité que l'individu a à traiter et sa prison intellectuelle. Il ne peut pas comprendre le monde qu'à travers elle. Elle renvoie à ses interrogations (ses questions). Elle prend appui sur ses raisonnements et ses interprétations (son mode opératoire), sur les autres idées qu'il manipule (son cadre de référence), sur sa façon de s'exprimer (ses signifiants) et sur sa façon de produire du sens (son réseau sémantique). Ces divers éléments ne sont évidemment pas facilement dissociables, ils sont totalement en interaction comme l'indique la formule ci-après.  
 CONCEPTION=f (P : C : O : R : S) où :

- P (ou problème) est l'ensemble des questions plus ou moins explicites qui induisent ou provoquent la mise en œuvre de la conception. Il constitue en somme le moteur de l'activité intellectuelle.
- C (ou cadre de référence) est l'ensemble des connaissances périphériques activées par le sujet pour formuler sa conception. En d'autres termes, ce sont les autres conceptions déjà maîtrisées sur lesquelles s'appuie l'apprenant pour produire sa nouvelle conception.
- O (ou opérations mentales) est l'ensemble des opérations intellectuelles ou transformations que l'apprenant maîtrise. Elles lui permettent de mettre en relation des éléments du cadre de référence, de faire des inférences et ainsi de produire et utiliser la conception. Les spécialistes appellent cela les invariants opératoires.

- R (ou réseau sémantique) est l'organisation interactive mise en place à partir du cadre de référence et des opérations mentales. Elle permet de donner une cohérence sémantique à l'ensemble. En d'autres termes, c'est l'émergence issue du jeu de relations établie entre tous les éléments qui composent la conception.
- S (ou signifiants) est l'ensemble des signes, traces et symboles nécessaires à la production et à l'explication de la conception.

Il apparaît nettement que l'apprendre n'est pas un processus de transmission. C'est surtout un processus de transformations, transformations des questions, des idées initiales, des façons de raisonner habituelles des élèves. L'enseignant cependant peut le faciliter grandement. Pour cela, il doit faire avec les conceptions de l'apprenant en permettant leur expression. Il peut aussi faire contre en tentant après avoir fait émerger les conceptions, de convaincre les apprenants qu'ils se trompent ou que leurs conceptions sont limitées.

Pour identifier correctement les conceptions alternatives, différentes procédures existent, chacune d'entre elles présentant un certain nombre d'avantages et d'inconvénients. Les premières recherches à ce sujet ont été menées en utilisant une méthode à base des entretiens, au cours desquels l'élève est amené à expliquer oralement au chercheur son raisonnement ; toutefois, cette méthode requiert énormément le temps et n'est pas applicable à un grand nombre d'élèves. Overmier. L (2018)

#### **1.4. NOMECLATURE.**

Pour le chimiste (Duval, 1959), la nomenclature est l'ensemble des règles, des symboles, des vocables, destinés à représenter et à prononcer les noms des corps étudiés. D'après cet auteur, la nomenclature permet d'aboutir aux noms de composés chimiques. Elle permet en effet, de donner des noms systématiques, ou usuels d'un composé chimique en connaissant sa structure.

La nomenclature chimique est l'ensemble des termes désignant des composés chimiques, comme l'acide sulfurique, oxygène, dichlorométhane. Par conséquent, le vocabulaire du domaine de la chimie se compose de la nomenclature chimique et des autres du domaine comme combustion, bécher... (Baian, A, 2012)

La nomenclature officielle en chimie organique est celle de l'Union internationale de la chimie pure et appliquée (UIPAC) de l'anglais International Union of Pure and Applied

Chemistry. La nomenclature est un ensemble de règles permettant de nommer des éléments et les composés en interprétant leur formule chimique. La nomenclature est ensemble de règles, enchainées de façon successive permettant de donner les noms des corps étudiés, ayant pour but de différencier un composé chimique d'un autre. La nomenclature chimique permet :

- De donner le nom d'un composé chimique connaissant sa structure,
- De donner la structure d'un composé chimique connaissant son nom

Nous allons également définir la nomenclature dans d'autres domaines des sciences, pour comprendre où la différence se situe. Le zoologiste (Husson, 1970), définit la nomenclature comme « un système des noms scientifiques appliqué aux unités taxonomiques des animaux ou ayant existé dans la nature ». C'est dire ici que la nomenclature est un ensemble de noms attribué aux animaux permettant l'identification de l'un de l'autre. Le botaniste (Gatin, 1924) dit à son tour que la nomenclature est un « ensemble systématique des noms scientifiques donné aux plantes ». Par contre, ici la nomenclature est un ensemble de noms donné aux plantes pour les différencier les unes des autres. Il existe une grande différence entre la nomenclature chimique, la nomenclature zoologiste et celle des botanistes. Donc pas de rapport entre elles.

En fin la nomenclature chimique doit indiquer par leur dénomination le nom exact du composé chimique, afin que le composé nommé lui corresponde conformément. Nous définissons la nomenclature chimique comme un système de classification des composés chimique, un ensemble de règles permettant de donner les noms des corps étudiés.

#### **1-4-1- LES TYPES DE NOMENCLATURE.**

##### **1.4.1.1. LA NOMENCLATURE ARBITRAIRE.**

Cette nomenclature concerne des noms arbitraires, et inclut les noms des éléments comme le carbone ou l'hydrogène, ainsi que les abréviations de laboratoire. On les appelle noms vulgaires ou triviaux. Ces noms sont souvent à la base de la nomenclature systématique, comme ceux des éléments, ou étant des noms de substance qui sont ou ont été importants dans la vie de tous les jours. Nous avons par exemple l'acide stéarique, qui est un composant des bougies ; acide picrique, explosif.

##### **1.4.1.2. LA NOMENCLATURE SYSTEMATIQUE.**

La nomenclature systématique est à la chimie ce qu'est la grammaire est à la langue : elle apporte un ensemble de règles plus ou moins rigides permettant de décrire la composition et la

structure d'un composé chimique. Cette nomenclature résulte des règles bien définies. L'U.I.P.A.C n'exige pas un nom unique pour toutes les substances (elle accepte, par exemple, acide acétique, trivial, et acide éthanoïque, systématique). Les noms et les formules sont ainsi construits à partir de blocs que l'on assemble pour transmettre ces informations. Quand la science chimique progresse, ces noms systématiques deviennent souvent ambigus : la nomenclature est en constante évolutions pour lever ces ambiguïtés en ajoutant des précisions (numérotation, stéréochimie), ensuite des termes qui combinent à la fois la langue naturelle et des suffixes et préfixes.

L'U.I.P.A.C. se contente de conseiller, ce qui explique, par exemple que bien peu, même parmi les chimistes savent que le nom systématique du composé  $\text{NH}_3$  n'est pas *l'ammoniac* mais *azane*. (Mohamed Ben, A. 2022)

### 1-4-1-3- LES REGLES DE NOMMCLATURE DES ALCANES EN CHIMIE ORGANIQUE SELON L'UIPAC.

Pour nommer un alcane à chaîne ramifiée, on considère qu'il est formé d'une chaîne principale sur laquelle sont greffés des substituants appelés groupement alkyles. Ainsi, lorsque le méthyle ( $\text{CH}_3$ -) s'obtient en enlevant un atome d'hydrogène à la molécule de méthane ( $\text{CH}_4$ ) ; il devient en ce cas un groupement méthyle.

Ainsi, pour donner le nom d'un alcane à chaîne ramifiée on suit les règles suivantes :

- On identifie d'abord la chaîne carbonée la plus longue appelée chaîne principale. C'est elle qui nous permet de déterminer le nom de l'alcane correspondant ;
- On identifie ensuite les substituants qui des groupements alkyles ne faisant pas partir de la chaîne carbonée ;
- On détermine ensuite la position de ces substituants en numérotant la chaîne principale. Cette numérotation doit se faire de la gauche vers la droite et de la droite vers la gauche, permettant d'identifier les indices de positions les plus petits possibles aux substituants ;
- Le nom de l'alcane à chaîne ramifiée s'obtient en écrivant le nom de l'alcane correspondant à la chaîne principale précédé des noms des groupes alkyles fixés sur cette chaîne eux-mêmes précédés de leurs indices de position. Les groupes alkyles sont écrits dans l'ordre alphabétique, et s'il existe des groupements identiques, on utilise les préfixes di (2), tri (3), tétra (4) et penta (5) pour signifier leur nombre. Notons que, les chiffres sont séparés des lettres par des tirets et les chiffres entre eux par des virgules.

- Il est important de connaître que pour choisir le sens de numérotation, on respecte la procédure suivante :
  - a- On écrit les indices ou numéros des atomes de carbone de la chaîne principale portant une ou plusieurs ramifications ;
  - b- Ensuite, on les classe par ordre croissant ; on obtient alors deux ensembles d'indices par convention, on choisit donc l'ensemble qui comporte l'indice le plus petit possible.

### 1.5. ALCANES.

Les alcanes sont des espèces chimiques faisant partie de la famille des hydrocarbures, ils sont composés exclusivement d'atome d'hydrogène (H) et de carbone (C) liés entre eux uniquement par des liaisons simples. Les alcanes sont des espèces organiques les plus simples, ils possèdent des éléments de base (carbone), mais excluent toute fonction chimique ainsi que les liaisons doubles ou triples. Les alcanes sont des hydrocarbures saturés à chaîne ouverte, de formule générale  $C_nH_{2n+2}$ . Il existe cents noms d'alcanes, le plus simple est le méthane, de formule brute  $CH_4$ , avec pour dérivé le méthyle, de formule  $CH_3$  et le plus complexe est l'hectane de formule brute  $C_{100}H_{202}$ . La chaîne carbonée des alcanes est soit linéaire, ramifiée et cyclique, on a :

- **LES ALCANES LINEAIRES** : le nom d'un alcane linéaire est constitué d'un préfixe indiquant le nombre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée, suivi de la terminaison ane. Les premiers alcanes sont le méthane (n=1), l'éthane (n=2), le propane (n=3), le butane (n=4), le pentane (n=5) et l'hexane (n=6).
- **LES ALCANES RAMIFIEES** : sont constitués d'une chaîne carbonée principale et d'une ou de plusieurs ramifications. Le nombre d'atome de carbone détermine le nom de l'alcane. Afin de pouvoir situer les ramifications, on numérote soit la chaîne principale de façon à ce que le numéro du premier atome de carbone constituant une ramification porte le plus petit indice possible. Le nom complet de l'atome est constitué des noms des ramifications alkyles précédés de leur indice de position et suivi du nom de l'alcane linéaire de même chaîne principale. Dans les noms composés, on élimine le (e) final des ramifications et, si plusieurs d'entre elles sont identiques, leur nombre est indiqué à l'aide d'un préfixe di, tri et tétra...

- **LES ALCANES A CHAINE CYCLIQUE** : le nom d'un alcane à chaîne monocyclique sans latérale se forme en accolant le préfixe « cyclo » au nom de l'alcane à chaîne linéaire non ramifiée possédant le même nombre d'atomes de carbone. Nous avons comme exemple le cyclohexane, qui est un alcane composé d'une chaîne de six atomes de carbone réunis en cycle. La formule générale d'un alcane monocyclique est  $C_nH_{2n}$ , il existe également des composés de types alcanes monocyclique plus complexes. Ils portent une ou plusieurs chaînes latérales supplémentaires. Le nom des alcanes à chaîne monocyclique portant plusieurs chaînes latérales est formé à partir de celui de l'alcane à chaîne monocyclique. La numérotation le long du cycle est choisie de telle façon que l'atome de carbone portant le premier substituant par ordre alphabétique porte le numéro 1 et que le carbone portant le second substituant par ordre alphabétique porte le numéro le plus petit possible. Exemple : le 1,2-diméthylcyclohexane, et le 1-éthyl-3-méthylcyclopentane.

## **2. REVUE DE LA LITTERATURE.**

Plusieurs travaux en didactique des sciences ont été menés pour montrer la nature et l'origine des difficultés que rencontrent les élèves dans la compréhension la nomenclature chimique. Les auteurs de ces travaux ont mis en œuvre les mêmes méthodologies, qui ont abouti pratiquement aux mêmes résultats.

Pour cela, pour faire ressortir les points focaux de ces travaux, nous allons tout d'abord présentés une étude historique et épistémologique de la nomenclature chimique.

### **2.1. ETUDE HISTORIQUE ET EPISTEMOLOGIQUE DE LA NOMENCLATURE CHIMIQUE**

#### **2-1-1- EVOLUTION DE LA NOMENCLATURE CHIMIQUE**

Dès la moitié du XVII<sup>e</sup> siècle, plusieurs chimistes tentent de rénover le langage de la chimie : Macquer, Van Bochaute, Bergman (1787), ce dernier essaie de remplacer les vieux noms par des dénominations systématiques mais il reste beaucoup trop ancré sur les vieilles théories (Slikwa, 2003). C'est à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle quand la chimie devient une science qu'un nouveau langage s'élabore. Pour Guyton de Morveau, une nomenclature à affaire de

convaincre et permet de résoudre les problèmes de communication. Le langage n'est qu'un simple outil de communication mais peut être un obstacle à la connaissance.

Elle remplace petit à petit ce que les chimistes au XVIII<sup>e</sup> siècle appelaient la chimie animale et végétale. Elle avait connu alors un développement prodigieux. Le nombre de composés se multiplia et bientôt le besoin de mettre de l'ordre dans toutes les appellations nouvellement créées se fit sentir. Des essais furent faits, mais seulement pour des cas particuliers. Il manquait un plan d'ensemble et c'est pour cette raison qu'à l'occasion de l'exposition universitaire de 1889, le 30 juillet, se tint un congrès international de chimie qui avait à son ordre du jour l'étude des réformes à apporter à la nomenclature en chimie organique. Le congrès décida la création d'une commission chargée de rédiger les nouvelles règles de nomenclature. Cette commission, véritablement représentée par des savants organiciens du monde entier, élaborait en 1892, sous la présidence de Ch. Friedel (1832-1899), les règles dites de Genève.

Une analyse historique montre qu'il est difficile de séparer la nomenclature de l'avancée des découvertes en chimie. Des premiers éléments de la nomenclature sont apparus très tôt, puisque les mots de matière, substance, élément, atome, apparaissent dès le VI<sup>e</sup> siècle avant J.-C. C'est donc au début des années 1780 que Louis Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), dans son mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système et les règles pour y parvenir, condamne les noms pittoresques venant de l'alchimie, disant que « la dénomination d'un composé chimique n'est claire et exacte qu'autant qu'elle rappelle les parties composantes par des noms conformes à leur nature ». C'est dire ici que, pour reconnaître ou bien identifier un composé chimique d'un autre, nous devons lui attribuer un nom conforme permettant de le différencier des autres.

C'est entre les années (1743-1794) qu'Antoine Laurent de Lavoisier, joue le rôle de premier plan dans la chimie moderne, est sans doute le savant qui a contribué le plus efficacement à fonder la nomenclature chimique. Cela apparaît dans son mémoire sur la nécessité de réformer et de perfectionner la nomenclature chimique (1787) « nous avons trois choses à distinguer dans toute science physique : la série des faits qui constitue la science ; les idées qui rappellent les faits ; les mots qu'ils expriment. Le mot doit faire naître l'idée ; l'idée doit peindre le fait ; ce sont trois empreintes d'un même cachet [...] la perfection de la nomenclature de la chimie [...] consiste à rendre les idées et les faits dans leur exacte vérité [...] ».

La nécessité de reformer la nomenclature chimique était fondé sur le fait que, une même substance était désignée par plusieurs noms se rapportant aux conditions de son obtention, sans révéler grand-chose de sa composition. Si nommer c'est faire exister, différencier les choses les unes des autres, la nomenclature du XVIII<sup>e</sup> siècle ressemble encore à un catalogue hétéroclite. Raison pour laquelle Lavoisier a voulu reformer la nomenclature chimique pour qu'un même composé chimique ne puisse plus avoir une multitude de noms, mais en insistant sur sa composition.

C'est d'ailleurs au XIX<sup>e</sup> siècle que, l'union internationale de la chimie pure et appliquée (IUPAC) fut créée par des chimistes de l'industrie et du milieu universitaire et sa commission de nomenclature de chimie inorganique a abouti, il y a quelques années, à l'élaboration d'un système d'écriture des composés minéraux à la lumière des connaissances actuelles. Car celles-ci se renouvellent et se complètent continuellement. Cette union avait plusieurs objectifs parmi lesquels :

- Favoriser le développement durable ;
  - Fournir un langage commun pour la chimie ;
  - Plaider pour le libre-échange d'information scientifique ;
  - Elaborer des recommandations pour établir une nomenclature et une terminologie non ambiguës, uniformes et cohérentes pour des domaines scientifiques spécifiques, y compris la dénomination de nouveaux éléments dans le tableau périodique ;
  - Elaborer des recommandations pour la normalisation des méthodes de mesure, des poids atomiques et de nombreuses autres données évaluées de manière critique ;
  - Publier les rapports techniques, des revues, des livres, des bases de données et d'autres ressources d'information qui facilitent à la conduite de recherches scientifiques, de conférences et la remise de prix pour la reconnaissance de l'excellence scientifique.
- (Ben Mohammed, A. 2022)

Guyton n'écrivait-il pas déjà en 1789 : « on reconnaîtra également avec lui (Stephen Dickson, An essay on chemical nomenclature), que la nomenclature doit suivre la marche des sciences ; puisqu'elle tend continuellement à détruire les erreurs, à acquérir des vérités, on ne peut lui contester le droit d'introduire des corrections et les acquisitions dans la langue »

Lavoisier exposa, à la séance publique de l'académie qui s'était tenue le 17 avril 1787, les bases de la réforme et du perfectionnement de la nomenclature de la chimie. C'est Lavoisier qui était le premier à poser ce problème et à apporter des réponses. On observe cela dans ces

deux principaux textes qui en témoignent : *le mémoire sur la nécessité de reformer et de perfectionner la nomenclature* de 1787, souligne : « une langue bien faite, une langue dans la laquelle on aura saisi l'ordre successif et naturel des idées, entrainera une révolution nécessaire et même prompte dans la manière d'enseigner ; elle ne permettra pas à ceux qui professent la chimie de s'écarter de la marche de la nature ; il faudra ou rejeter la nomenclature ou suivre irrésistiblement la route qu'elle aura marquée. ».

Cette nomenclature eut un profond retentissement dans le monde de la chimie et Hoefler a pu écrire que : « la théorie de la combustion jointe à la nomenclature, voilà ce qu'on pourrait appeler l'école chimique française » et que « si la révolution française était destinée à faire le tour du monde, la prédiction s'était réalisée pour les idées nouvelles dont Lavoisier avait été le promoteur ». La nomenclature proposée par Lavoisier et ses collègues eut été satisfaisante sans le rôle pas trop excessif attribuée à l'oxygène. Elle ne traitait que des composés minéraux et faisait partie de ce qu'on appelait alors la chimie générale.

Les auteurs de la nouvelle nomenclature ne manquaient pas de souligné qu'elle est « méthodique ». C'est ce que Lavoisier à exprimer mieux que personne dans un passage capital de son mémoire du 18 avril : « cette nomenclature nouvelle, pourvu qu'elle ait été entreprise sur des bons principes ; pourvu que ce soit une méthode de nommer plutôt qu'une nomenclature, elle s'adaptera naturellement aux travaux qui seront faits à la suite ; elle marquera d'avance la place et le nom des nouvelles substances qui pourront être découvertes et elle n'exigera que quelques reformes locales et particulières ». C'est dire ici que le plus important n'est pas de nommer un composé chimique, mais de partir des bonnes bases, d'avoir des bonnes règles et méthodes pouvant parvenir à la dénomination d'un composé, tout en donnant un sens particulier (III, 17 et I, 186). Méthode de nommer, cette expression est reprise par Morveau (III, 39), par Fourcroy (III, 81).

La méthode de nommer, comme les dénominatifs qui en procèdent, sont inséparables d'une classification des objets à nommer, en l'occurrence les corps chimiques. Les analyses auxquelles aboutissaient les diverses opérations et expériences des nomenclateurs de 1787 et des chimistes dont ils reconnaissaient les travaux permettant de classer ces corps dans un tableau, complet et détaillé, présenté à l'académie des sciences. En (1966), Michel Foucault soutient qu'à partir du XIXe siècle, « L'étude de l'organisme prend le pas sur la recherche des caractères taxonomiques » (p. 14)

En 1968, Georges Kersaint dit que tout composé chimique, pour être distingué des autres, doit avoir une carte d'identité comportant, entre autre, un nom qui lui soit propre. Ce nom doit être caractéristiques du corps et permettre de retrouver sa structure. C'est le rôle de la nomenclature de lui procurer cette appellation qui doit être univoque et aussi simple que possible. Malheureusement, ce principe n'a pas été respecté et bien des fausses appellations se sont glissés dans la littérature chimique. C'est ainsi que les composés chimiques avaient reçu, au fur et à mesure de leur découverte, des noms plus ou moins fantaisistes, qui ont été modifiés au cours des âges. De ce fait, un même corps avait des appellations multiples : par exemple, l'éther avait au moins une dizaine de synonymes et il était bien difficile de s'y retrouver.

L'idée de reformer le langage chimique s'était déjà manifestée bien avant la révolution chimique. P.-J. Macquer (1718-1784) et A. Baumé (1728-1804) avaient commencé à désigner les sels métalliques par les noms réunis de l'acide et du métal qui les constituent. J.-B.-M. Bucquet (1746-1780) et Fourcroy (1755-1809), avaient appliqué ce même principe à la minéralogie. En 1782, Guyton (1737-1816) chargé du nouveau dictionnaire de l'Encyclopédie méthodique, avait conçu un plan plus vaste et en avait averti les chimistes français et étrangers en leur présentant des tableaux résumant la nomenclature méthodique qu'il avait l'intention d'adopter, mais l'esprit de l'époque n'était pas encore favorable à un tel dessein. Nos chimistes étaient pénétrés du principe suivant : plus une science se perfectionne, plus le besoin de s'exprimer avec autant de brièveté que de précision se fait sentir, en somme : dire beaucoup de choses en peu de mots. Même les plus hostiles à la nouvelle théorie sentaient la nécessité d'un changement. Tiré de (Cottez, 1787)

T. Bergnam (1735-1784) n'écrivait-il pas à Guyton vers la fin de sa vie : « ne faites grâce à aucune dénomination impropre ; ceux qui savent entendront toujours, ceux qui ne savent pas entendront plus tôt. » ? IL fallait se débarrasser du langage des alchimistes, dont le but était presque toujours de cacher leur pensée sous le voile des énigmes, des doubles sens, et des emblèmes. La nomenclature chimique devait rendre les idées et les faits dans leur vérité exacte, sans supprimer de ce qui les appartenait et sans rien y ajouter. La nomenclature chimique devait être un miroir fidèle et, pour l'étudiant, un guide, non un rebus chinois.

Donner le nom : c'est un acte qui défie les hommes. Les premiers chimistes avaient d'ailleurs pressenti le paradoxe du dessin sémantique rationnel, toujours à recommencer. D'autre côté, la science exige des appellations exactes et stables, mais, d'un autre côté, ses succès, qui éclairent toujours mieux les structures ou du moins les précisent finissent alors par éliminer les premiers vocables et en exiger la transformation. (Dagognet, 2002)

Sliwka (2003), envisage une nouvelle nomenclature comme un exemple de construction de la langue, cent ans plus tard. Mestrallet, reprise par (Mounin, 1981, p. 217), propose quatre niveaux distincts dans la nomenclature chimique moderne.

- On retrouve en premier lieu les termes de la langue naturelle comme eau ou ammoniac ou des néologismes de l'alchimie tels que l'eau forte ou la teinture de tournesol. Ces noms sont arbitraires, ne donnant aucune indication de la composition chimique de la substance.
- On a ensuite des termes qui combinent à la fois langue naturelle et des suffixes et des préfixes qui vont commencer à donner les indications de structure chimique. On peut citer les noms comme méthane, éthylène, etc. ces noms ne donnent encore aucune indication sur la composition ou l'arrangement des atomes, par exemple. Au mieux, ils permettent de regrouper et classer.
- Le troisième niveau est qualifié de « *fonctionnel* » (Mestrallet cité par Mounin, (1981, p. 217), avec des exemples tels que le chlorure d'argent, l'acide phosphorique. Ce niveau, en plus du classement, donne des indications sur les propriétés chimiques des substances en faisant apparaître la principale fonction chimique.
- Enfin, le quatrième niveau, ou la nomenclature « *systématique* » (Mestrallet cité par Mounin, 1981, p. 217), permet à partir du nom, tel que 2-méthyl pentane, de retrouver la structure chimique sans aucune ambiguïté.

C'est donc sur ce quatrième niveau que se focalise notre recherche, puisque c'est grâce à la nomenclature systématique que nous pouvons donner le nom exacte d'un composé chimique, sans ambiguïté et en respectant clairement les règles de la nomenclature chimiques. Ces études montrent que les difficultés que rencontrent les apprenants sur la nomenclature chimique de nos jours sont en effet les mêmes problèmes qu'éprouvaient les apprenants il y'a de cela plusieurs décennies.

La nomenclature comprend deux parties. Une radicalaire, qui indique la nature et la longueur de la chaîne carbonée. Soit à titre d'exemple, la classe des hydrocarbures linéaires et saturés : le nom d'un seul d'entre eux entraîne celui de tous les autres. S'il comprend cinq carbones, il se nommera : pentane, de *pent-* et du suffixe *-ane*, terminaison propre à cette espèce. Le préfixe donne le nombre d'atome de carbone. Au fur et à mesure qu'on remonte ou descend l'échelle de ces analogues), on rencontre : l'hexane, l'heptane, l'octane, le nonane, le décane, etc. une seconde combinée radicalaire, peut réagir et entrer dans un ensemble ou de groupement fonctionnel. (Dagognet, 2002)

## 2-2-2- ORIGINE DES NOMS DONNES AUX SUBSTANCES CHIMIQUES.

D'après B. Tiggerlen (1993), la chimie hérite d'une terminologie hétéroclite, parce qu'elle est elle-même au confluent de plusieurs traditions. Nommer c'est avant tout désigner, le but est l'identification des substances par rapport aux autres : étiqueter des bocaux renfermant des substances sur les étagères du laboratoire de l'alchimie ou d'un artisan. Le plus souvent, cette dénomination est basée sur l'apparence extérieure, qu'il s'agisse des caractéristiques physiques ou, plus rarement, des propriétés chimiques. Ces principes de dénomination, qui seront brièvement présentés afin de mieux établir l'état de la terminologie chimique aux temps modernes. Ces principes de nomenclatures chimiques ont été classés suivant les regroupements opérés par M.P. Crosland, dans ses magistrales *Historical studies in the language of chemistry*. Les catégories que nous allons énumérer ci-dessous s'en inspirent, mais ne prétendent en aucun cas présenter des cloisonnements stricts entre les divers critères de dénomination. Ces principes de nomenclature sont les suivantes :

### - La couleur

En alchimie, la couleur sert à composer des « Decknamen », des surnoms plus ou moins symboliques. On rencontre le vent jaune pour le soufre, tandis que le sulfate de fer est représenté par le lion vert. Les composés colorés d'un certain nombre de métaux et semi-métaux (fer, cuivre, arsenic...) reçoivent naturellement des désignations qui reprennent ces caractéristiques : précipité rouge de mercure, -précipitate per se- pour l'oxyde de ce métal. Enfin, la couleur mentionnée n'a parfois rien à voir avec les substances elles-mêmes, mais caractérise la couleur apparaissant dans une réaction ou un usage particulier.

### - Consistance et forme

D'après F. Holmes, l'attention portée à la constitution cristalline des sels débute au XVII<sup>e</sup> et connaît au XVIII<sup>e</sup> siècle un épanouissement avec l'investigation systématique des composés neutres. *Tetra foliata tartari* ou terre foliée de tartre désigne une forme cristalline de l'acétate de potassium se présentant en feuilles. De même, le chlorure d'argent qui se présente sous forme d'aiguilles courbes est appelé *Luna cornea*. Propriété connue pour certains composés (sel commun, alun, nitre), elle devient mode de désignation des substances proches, mais distinctes.

L'exemple le plus éclatant est celui du nitre cubique (nitrate de sodium) et nitre commun (nitrate de potassium, en forme d'épingle) ou encore nitrate cubique et nitrate prismatique. (Marggraff, 1762), tiré de Tiggelen (1993)

#### **- L'odeur**

N'importe quel étudiant se souvient de l'odeur d'œufs pourris typique du sulfure d'hydrogène. Scheelé l'a baptisé en 1774, du nom d'air sulfureux puant. De même, le sel urinaire désigné chez Macquer, en 1766, un sel d'ammonium dégageant une odeur d'urine putréfiée. Le choix de ce sens pour caractériser une substance est lié en grande partie à l'identification des gaz qui seront surtout étudiés et analysés dans la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> ; pour ces substances, le sens du goût n'est évidemment plus d'aucune utilité. Tiré de Tiggelen (1993)

#### **- le goût**

Pour B, Tiggerlen (1993), le choix du goût, et plus loin de l'odorat, ramène une fois encore la chimie à la cuisine : « on disait huile de vitriol, beurre d'antimoine, foie de soufre, crème de tartre et sucre de saturne ; les chimistes semblaient avoir emprunté le langage des cuisiniers » J.B. Dumas. Les distinctions opérées selon le goût seront longtemps effectives, parce qu'elles ont l'avantage d'être sélectives. L'acétate de plomb doit son nom de sucre de plomb ou sucre de saturne à sa saveur caractéristique. Le terme sel recense, depuis le XVII<sup>e</sup>, d'avantage que les substances salées, puisqu'il y a en marge des sels neutres, les acides et les alcalis. Le goût continu cependant au XVIII<sup>e</sup> siècle, avec la différence de saveur entre les sels de potassium et les sels de sodium que Duhamel arrive à établir en 1736, que le potassium et le sodium sont deux alcalis distincts. (Duhamel, 1700-1784), tiré de Tiggelen (1993)

Voici donc les multiples raisons pour lesquelles les chimistes voulaient reformer la nomenclature chimique, puisqu'un composé était désigné par plusieurs appellations à lui seul. Il était question de lever ses ambiguïtés, tout en évitant qu'un composé chimique ne puisse plus être caractérisé par plusieurs noms.

### **2-2-3- LACUNES ET FAIBLESSES DE LA NOMENCLATURE**

Les chimistes eux-mêmes n'étaient pas satisfaits de cette nomenclature quelque peu hétéroclite. Tout d'abord, les substances identiques pouvaient porter des noms différents selon

le degré de concentration ou le mode de préparation, et des substances différentes portaient le même nom. Ainsi, selon le procédé d'obtention, l'acide sulfurique est dénommé *spiritus vitrioli* s'il est obtenu par distillation, et *spiritus sulfuris* s'il est obtenu par condensation des fumées de soufre brûlant dans l'eau. Sous sa forme concentrée, on l'appelle *oléum vitrioli*. Il en va de même pour l'esprit de nitre et l'eau forte, *aqua Fortis*, soit respectivement l'acide nitrique en basse et haute concentration. Inversement, le nitre recouvre jusqu'au début du XVIII<sup>e</sup> siècle aussi bien le nitrate de sodium que celui de potassium. Tiggelen (1993)

Le travail lent et fastidieux de rectification d'appellations induisant en erreur dura presque deux siècles. Le but est d'accorder à un corps un seul nom, et qu'a des noms différents correspondent bel et bien des corps différents. Cette élimination des doublets dans l'un et l'autre sens, s'effectue au cas par cas, au gré des expériences nouvelles éparpillées dans les cours de chimie. Il s'agit donc bien dans ce cas d'étiqueter, c'est-à-dire de faire correspondre un nom à une substance chimique. Tiggelen (1993)

Cette attitude critique vis-à-vis de la terminologie d'après B, Tiggerlen (1993), touche parfois à des points plus fondamentaux encore : les principes de désignation. Ainsi, (Lemary, 1645-1715) remarque, à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, que la couleur ne constitue pas une caractéristique fondamentale de la substance chimique : on peut changer l'antimoine noir en chaux blanche. Boyle (1627-1691) avait considéré la couleur comme une qualité secondaire et Kunckel (1630-1703) insistait au début du XVIII<sup>e</sup> siècle sur le fait que la nature chimique d'un corps ne peut pas être inférée de sa seule couleur. Il s'agit en effet d'une qualité purement accidentelle. La couleur possédait toutefois l'avantage de mesurer un certain degré de pureté ; l'on songe bien sûr aux acides minéraux. Tiré de Tiggelen (1993)

Nous avons donc pu observer que ses chercheurs ne sont pas d'accord du fait que pour nommer un composé chimique, nous devons nous référer à sa forme, sa couleur, son odeur, son goût... le but de parler d'une réforme était de donner à un composé chimique un seul nom, et non pas qu'un composé chimique ait plusieurs noms.

## **2.2 ETUDE RELATIVES AU CONCEPT DE NOMENCLATURE CHIMIQUE DES ALCANES.**

Dans cette partie, nous allons présenter les travaux des recherches qui ont été menés en chimie organique sur les nomenclatures : les formules brutes, les formules développées et les isomères. Les élèves ont des difficultés de compréhension de la nomenclature chimique. C'est

la raison pour laquelle certains chercheurs ont essayé d'utiliser plusieurs méthodes pour comprendre d'où proviennent les difficultés des apprenants, et pouvoir apporter quelques remédiations. Nous avons en effet :

Sophie. C (2017), qui a réalisé ses études en France sur les difficultés des élèves et le sens que les élèves donnent aux trois registres de représentations introduit au cycle 4, la nomenclature, les formules brutes, et les équations chimiques, et cela en lien avec les concepts chimiques associés dans le programme, respectivement corps pur et mélange, atome et molécule, et réaction chimique. La méthodologie utilisée est la suivante :

- Le questionnaire papier crayon, comportant sept questions adressé aux élèves venus des établissements différents ;
- Des entretiens exploratoires ont été menés avec dix élèves de seconde en début d'année scolaire (septembre et octobre).

Nous relevons dans ces travaux que :

- Les premiers entretiens ont été mené avec six élèves d'une classe de seconde au lycée Paul Éluard à Saint-Denis ;
- Les autres entretiens avec quatre élèves du lycée de Nogent/Marne, d'une même classe de seconde.

Il est en effet question de faire la différence entre  $H_2O$  et  $C_2H_5OH$ , du point de vue de leur formule brute ou de leur formule développée. Cette étude a été menée avec 233 élèves du collège, 178 élèves de seconde, 114 élèves de première et terminale et en fin 45 étudiants de licence. Les résultats obtenus sont les suivantes :

- Les élèves ne parviennent pas à faire la différence entre une formule brute et une formule développée, car pour les apprenants, toutes les formules proposées ne correspondent pas à des formules brutes ;
- Les élèves pensent que pour faire la différence entre une formule brute et une formule semi développée, ils doivent regrouper les mêmes atomes et puis les disposer par ordre alphabétique ;
- La majorité des apprenants disent que  $H_2O$  est une bonne formule parce qu'elle s'écrit toujours sous la forme C puis H puis O.
- Les élèves ne connaissent pas ce que sont une formule brute et une formule développée.

Les élèves associent sans doute les règles un peu plus strictes pour une formule dite « brute ». Mais cela ne suffit sans doute à expliquer la faiblesse des résultats obtenus en fin de lycée ou licence. D'après cet auteur, la diversité des règles proposées par les élèves et leur implication, parfois contradictoires, semblent indiquer que ce travail sur les formules brutes est un peu pris en charge par les enseignants. Canac (2017), pense que le langage utilisé par les chimistes doit avoir une certaine souplesse pour permettre de communiquer le plus grand nombre d'information possibles sur l'objet qu'il veut représenter. Cette souplesse est possible tant qu'elle ne crée pas d'ambiguïté pour la molécule représentée. Les élèves sont confus et ne font donc pas la distinction entre une formule brute et une formule développée.

Ensuite nous avons Overmeir, L (2018), qui a mené ses études en Belgique sur la vérification des compétences des apprenants dans la nomenclature chimique des composés, les formules développées, les formules semi-développées et les formules topographiques. Comme méthodologie utilisée, nous avons noté :

- Un questionnaire à réponses ouvertes, portant sur l'entièreté du référentiel de chimie organique ;
- Un questionnaire à choix multiples, portant sur certains points particuliers du référentiel de chimie organique ;
- Des entretiens semi-dirigés permettant une approche qualitative, portant sur d'autres points particuliers du référentiel.

Afin de rendre son étude la plus complète possible, elle s'est rendue dans les écoles secondaires appartenant aux quatre réseaux de l'enseignement francophone de Belgique. Son échantillon était composé de 14 écoles de Bruxelles et du Brahant Wallon, appartenant à ces réseaux selon la répartition suivante :

- 6 écoles appartenant à la Fédération Wallonie-Bruxelles ;
- 4 écoles appartenant à l'enseignement cathodique ;
- 3 écoles appartenant à la ville de Bruxelles ;
- 1 école appartenant à la Felsi.

Overmeier, L (2018), a pu collaborer avec 20 enseignants toujours dans le but de comprendre les difficultés des apprenants sur la nomenclature. En effet, son expérimentation a été effectuée auprès de 694 élèves. On retient que le questionnaire est proposé aux élèves sous formes de « sondage » et non pas comme une interrogation. Il était question pour les apprenants de donner

les noms des composés, la formule développée, la formule semi-développée et la formule topographique. Les résultats sont les suivants :

- Seulement 33% des élèves peuvent correctement nommer une molécule ;
- 70% des élèves peuvent représenter la formule développée d'un composé chimique ;
- 68% des élèves peuvent représenter la formule semi-développée ;
- 47% des élèves utilisent correctement les formules topographiques.

Les principales erreurs que les élèves peuvent commettre lors d'un exercice sur les nomenclatures sont les suivantes :

- L'utilisation d'un mauvais préfixe pour la chaîne principale ;
- Chaîne principale mal identifiée ;
- En partant de la formule semi-développée d'une molécule, il y a autant d'erreurs par rapport au nombre de carbones qu'au nombre d'hydrogène
- Le manque d'un ou de plusieurs carbones dans la structure dessinée. Overmeir, L (2018)

En faisant le récapitulatif des résultats portant sur les nomenclatures, les formules brutes, les formules développées et les formules topographiques, il en ressort que les sources de difficultés rencontrées par les apprenants sont énoncées comme suit :

- La principale source d'erreur lorsqu'un élève doit nommer un composé est la mauvaise identification de la chaîne principale ;
- La principale source d'erreur lorsqu'un élève doit donner la structure développée ou semi-développée d'une molécule est de ne pas représenter le nombre correct de carbone ;
- La principale source d'erreur lorsqu'un élève doit dessiner l'écriture topographique d'un composé, est la tendance à représenter trop de carbone ;
- D'une manière générale, quel que soit la fonction, les élèves semblent avoir autant de difficultés à donner le nom d'une molécule au départ de sa structure que l'inverse.

Dans cette étude, il est question d'identifier les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes. Il sera question de confronter les résultats des recherches antérieures avec les résultats que nous aurons dans ce travail.

## **2.3. THEORIE EXPLICATIVE**

Dans le cadre de ce travail, pour traiter ce sujet, nous allons faire appel au modèle KVP de Pierre Clément.

Le modèle KVP a été développé par Pierre Clément en didactique de la biologie. L'analyse des conceptions a été longtemps un axe important des recherches en didactiques des sciences et particulièrement en didactique de la biologie. (Astlofi & Develay, 1989 ; Giordan, Girault & Clément, 1994). Tiré par (Clément, 2019)

Ce modèle permet d'analyser les conceptions des apprenants comme de possibles interactions entre trois pôles :

- le pôle K, centré sur les connaissances scientifiques ;
- le pôle V, quant à lui est centré sur les valeurs ;
- le pôle P, qui est plus basé sur les pratiques sociales. (Clément 2010)

Dans le cadre de ce travail nous allons plus nous appesantir sur le pôle des connaissances scientifiques. Puisque nous allons mener la recherche avec des apprenants qui ont déjà des conceptions, ces conceptions peuvent être erronées ou expertes.

Il s'agit donc des connaissances scientifiques identifiables dans toute conception sur un thème scientifique. (Clément, 2010). Il est en effet important de tenir compte lors de l'analyse, des conceptions situées. De façon individuelle, les conceptions situées sont donc le contenu de la réponse d'une personne à une question précise dans une situation précise. (Clément, 2019)

## **2.4. HYPOTHESE PRINCIPALE ET HYPOTHESES SPECIFIQUES**

### **2.4.1. HYPOTHESE PRINCIPALE**

Au regard de la pertinence des travaux antérieurs sur les problèmes que rencontrent les apprenants sur la nomenclature chimique et du cadre théorique, nous pouvons donc formuler l'hypothèse principale de la manière suivante :

(HP) : les apprenants des classes de premières scientifiques ont plusieurs conceptions sur la nomenclature chimique des alcanes.

### 2.4.2. HYPOTHESES SCPECIFIQUES

Dans l'optique de mener à bien cette recherche, les hypothèses spécifiques sont les suivantes :

- HS1 : les apprenants de classe de premières scientifiques ont des multiples conceptions sur la formule brute des alcanes.
- HS2 : les apprenants de classe de premières scientifiques ont une panoplie des conceptions sur les isomères des alcanes.

### 2.5. DEFINITIONS DES VARIABLES

- Variable dépendante (VD) : les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes.

- variable indépendante (VI) est la variable que le chercheur manipule. Elle se divise donc en deux catégories :

- Variable indépendante 1 (VI1) : identification des conceptions des apprenants sur la formule brute des alcanes.

- Variable indépendance 2 (VI2) : identification des conceptions des apprenants sur les isomères des alcanes.

### 2.6. TABLEAU SYNOPTIQUE

C'est un tableau faisant le récapitulatif des points essentiels du travail. Ce tableau peut donc comprendre : les questions de recherches, les objectifs de la recherche, les hypothèses de la recherche, les variables et les modalités de la recherche.

**THEME ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DE LA CHIMIE ORGANIQUE :  
CONCEPTION DES APPRENANTS SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE DES  
ALCANES EN CLASSE DE PREMIERE SCIENTIFIQUE.**

Tableau 1 : tableau synoptique

Questions de recherche	Objectifs de recherche	Hypothèse de recherche	Variable de l'étude	Modalités
QP : Quelles sont les conceptions des apprenants de classe de première scientifique sur la nomenclature chimique des alcanes ?	OP : identifier les conceptions des apprenants de classe de première scientifique sur la nomenclature chimique des alcanes	HP : les apprenants de classe de première scientifique ont plusieurs conceptions sur la nomenclature chimique des alcanes	VD : conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique	Bonne Mauvaise Pas de réponse
QS1 : quelles sont les conceptions des apprenants sur la formule brute des alcanes ?	OS1 : identifier les conceptions des apprenants sur la formule brute des alcanes	HP1 : les apprenants de classe de première scientifique ont une multitude de conceptions sur la formule brute des alcanes	VII : conceptions des apprenants sur la formule brute	Bonne Mauvais Pas de réponse
QS2 : quelles sont les conceptions des apprenants de classe de premières scientifiques sur les isomères des alcanes ?	OS2 : identifier les conceptions des apprenants de classe de premières scientifiques la formule brute des alcanes	HP2 : les apprenants de classe de premières scientifiques ont une panoplie de conceptions sur les isomères des alcanes	VI2 : conceptions des apprenants sur les isomères des alcanes	Bonne Mauvais Pas de réponse

Il était question dans ce chapitre de définir les concepts clés de notre travail, ensuite une étude historique et épistémologique de la nomenclature chimique, poursuivre avec un recensement des travaux antérieurs sur les difficultés de compréhension du concept de nomenclature chimique, de présenter la théorie explicative de ce sujet et en fin de formuler les hypothèses et de faire ressortir les différentes variables de cette étude. Ceci étant fait, il en ressort que la théorie convoquée pour comprendre ce sujet est celle du MODELE KVP de Pierre Clément.





PARTIE 2 : CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATOIRE

## CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Dans ce chapitre, il sera question de nous appesantir sur les outils méthodologiques qui vont nous servir durant notre travail de terrain. Nous allons présenter le type de recherche, la population sur laquelle notre étude sera menée, une justification du site, la méthode de collecte de données, les instruments de collecte de données, l'échantillonnage, et la description des outils de collectes de données,

Selon Grawitz (1996, p. 317) tiré de Eboule. J, (2009) « la méthodologie est l'ensemble des opérations intellectuelles par lesquelles une discipline cherche à atteindre les vérités qu'elle poursuit ; les démontre ; les vérifie ». En d'autre terme, la méthodologie renvoie également à un procédé, à un cheminement, aux différentes étapes que le chercheur parcourt dans le but de bien mener sa recherche.

### 1-TYPE DE RECHERCHE

L'étude qui porte notre attention est de type exploratoire. Une recherche exploratoire est une méthode utilisée pour étudier les problèmes qui ne sont pas clairement définis. Dans la recherche exploratoire, il existe deux types de méthodes permettant de recueillir des données :

- La méthode primaire qui permet de recueillir des données directement auprès des sujets qui peuvent être des individus ou un groupe de personne. Cette méthode est subdivisée en trois principales parties :
  - Des observations : consistent à recueillir des données en observant les sujets sans rien faire pour influencer leur comportement ;
  - Des entretiens : permettent aux chercheurs de parvenir aux informations approfondies sur la question de recherche ;
  - Les enquêtes : consistent à recueillir les informations à l'aide des questionnaires.
- Enfin la méthode secondaire, permet de recueillir les informations à l'aide de données déjà existantes. Nous avons :
  - Etudes de cas : c'est un examen détailler d'un cas particulier dans un contexte réel ;
  - Littérature : c'est une recherche documentaire permettant de recueillir les informations provenant de sources telles que les journaux, les magazines, etc...
  - Les sources en ligne sont des moyens les plus rapides de recueillir des informations de manière rentable.

Dans le cadre de cette recherche, nous allons mettre l'accent sur la méthode primaire de façon générale, et en particulier la méthode par des enquêtes. Cette méthode permettra d'obtenir des données fiables, qui faciliterons la vérification des hypothèses.

Ce travail se focalise sur l'un des concepts de la chimie organique plus précisément celui de la nomenclature chimique des alcanes. Ainsi, il est question pour nous d'identifier, de recueillir les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature chimique des alcanes.

## **2- JUSTIFICATION DU CHOIX ET PRESENTATION DU SITE DE L'ETUDE**

### **2-1- JUSTIFICATION DU CHOIX DE L'ETUDE**

Nous avons jugé opportun de porter le choix sur le lycée de Nkolmesseng pour mener cette recherche. Ce choix émane du fait que cet établissement fait partir de l'un des lycées les plus récents d'enseignements secondaires généraux de l'arrondissement de Yaoundé V. À côté de cela, il faut souligner que cet établissement fait partir des lycées qui produisent souvent des meilleurs taux de réussite aux examens officiels. C'est ce facteur motivationnel qui nous amène à effectuer la recherche dans cette structure. Il est à noter que la majorité des enseignants de cet établissement ont reçu une formation à la base, par conséquent, les méthodes et les techniques d'enseignement sont adéquates. Ce qui nous permettra d'obtenir des résultats plus fiables et concrets. En outre, nous avons porté le choix sur les classes de premières scientifiques pour mener l'expérimentation. Ce choix découle du fait que, dans les établissements d'enseignements secondaires généraux, la nomenclature chimique des alcanes intervient dans le programme de chimie dans les classes de premières. Ce concept pose plusieurs difficultés de compréhension aux apprenants.

### **2-2- PRESENTATION DU SITE DE L'ETUDE**

Le lycée de Nkolmesseng a été créé en 2014, il est en effet l'un des établissements les plus récents d'enseignements secondaires dans l'arrondissement de Yaoundé V. Cet établissement est situé dans la région du centre, département du Mfoundi et dans l'arrondissement de Yaoundé V. Cet établissement se trouve derrière le tout premier lycée bilingue du Cameroun (lycée bilingue d'Ésos). Il comporte en son sein presque cinq (05) bâtiments, constitués des salles de classes et des bureaux administratifs. Le lycée de Nkolmesseng compte au total 32 salles de classes.

L'objectif de la recherche est d'identifier les conceptions des apprenants de classe de premières scientifiques sur la nomenclature des alcanes. Pour mener à bien la recherche, nous avons besoins d'une population sur laquelle l'expérimentation sera mener.

### **3- DEFINITION DE LA POPULATION DE L'ETUDE**

La population de l'étude est un ensemble d'éléments possédant des informations désirées pouvant répondre à l'objectif de l'étude. Autrement dit, la population est un ensemble d'individus ayant des caractéristiques communes sur lequel porte une étude. Dans le cadre de cette étude, nous distinguons deux types de population a savoirs :

- La population cible, qui est l'ensemble des membres ou des individus d'un groupe sur lequel la recherche est faite. Dans le cadre de notre étude, notre population cible est constituée de l'ensemble des élèves des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng.
- La population accessible quant à elle, est une partie de la population cible disponible au chercheur pour son expérimentation. Dans le cadre de ce travail, la population accessible est constituée des élèves de la 1<sup>ère</sup>C et 1<sup>ère</sup> D1.

### **4- DEFINITION DE L'ECHATILLONNAGE DE L'ETUDE**

L'échantillon de notre travail est constitué de 100 apprenants des classes de premières C et D1. Nous avons envisagé soumettre le questionnaire à ces 100 apprenants des classes de premières scientifiques, ayant préalablement suivi des enseignements sur la nomenclature des alcanes. Les apprenants de ces classes ont un âge compris entre 15 et 19 ans. Dans ces différentes classes, nous avons un effectif de 42 élèves en première C et 58 élèves en première D1, d'où un effectif de 100 apprenants au total. C'est donc ces 100 élèves qui constituent notre groupe expérimental.

On aurait pu avoir les résultats intéressants si on avait opté interroger tous les apprenants des classes de première scientifiques du lycée de Nkolmesseng. Par contre, face à des multiples incapacités de bien faire notre travail pour des raisons de moyens financiers et la non disponibilité du temps pour le dépouillement du questionnaire, nous allons nous attarder uniquement sur les apprenants des classes de premières C et D1.

## **5- METHODE ET INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES**

### **5-1- METHODE**

Collecter les données c'est recueillir les informations permettant d'examiner le problème Identifié sur le terrain. C'est aller chercher les informations qui vont nous permettre de résoudre le problème. Pour cela, le chercheur a besoin non seulement de l'outil, mais aussi des méthodes appropriées et fiables. Au regard de ce qui précède, nous allons aborder notre travail selon une méthode qualitative-quantitative (méthodes mixtes). La méthode quantitative consiste à faire répondre des individus à des questionnements standardisés dans lesquels les différentes modalités de réponses à chaque question sont prévues d'avance de manière à pouvoir facilement analyser les réponses en totalisant les scores de chacune. La méthode de type quantitative fournit des indications sur une situation, les informations sur le profil des personnes, par exemples l'âge des personnes interroger. Par contre, la méthode qualitative quant à elle ne s'intéresse pas à la fréquence d'un évènement, il permet de comprendre de bien analyser et interpréter les résultats d'un évènement.

### **5-2- INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES**

En science sociale, nous disposons de plusieurs instruments de collecte de données parmi lesquels nous avons : les entretiens, les grilles d'observations, les questionnaires. L'objectif étant d'identifier les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature des alcanes. Nous avons opté pour l'enquête par questionnaire comme outils de collecte de données, dans le but de mener à bien la recherche. Ainsi, l'échantillon est constitué des 100 apprenants des classes de premières C et D1 dudit lycée.

## **6- DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES**

### **- LE QUESTIONNAIRE**

Le questionnaire est un outil spécifique composé des questions auxquels l'enquêté doit répondre. Il permet d'apporter des réponses aux interrogations qui ont motivés l'enquêté. Les questions posées visent à obtenir des informations relatives aux objectifs de l'étude et à la vérification des hypothèses. Le questionnaire nous permet de collecter des informations mixtes (qualitatives et quantitatives). Cet instrument a pour but d'assurer la comparabilité des réponses et l'inférence statique. Le questionnaire est un instrument classique de recueil des données (De Singly, 1992). Le but du questionnaire est d'identifier les conceptions des apprenants sur la nomenclature des alcanes. Ce questionnaire comprend :

- Le préambule : dans cette partie, nous présentons quelques clarifications importantes sur la nature de notre recherche ;
- Une rubrique portant sur l'identification des apprenants : l'âge, sexe, classe, établissement ;
- En fin la section portant sur les questions destinées aux élèves afin de recueillir leur conception sur la nomenclature chimique.

Nous avons à cet effet opté dans le cadre de ce travail des questionnaires à choix multiples. Le QCM est un outil d'enquête utilisé dans l'enseignement ainsi que dans les enquêtes quantitatives en recherche sociale. Dans l'enseignement, le questionnaire est un procédé d'évaluation dans lequel sont proposées plusieurs réponses pour chaque question. Une ou plusieurs de ces propositions de réponses sont correctes, et les autres sont des réponses erronées, également appelées distracteurs. Le questionnaire à choix multiples a pour principale avantage de permettre une analyse rapide des réponses. Il est utilisé pour réduire le coût lié à l'analyse des résultats. Les QCM sont utilisés dans l'évaluation pédagogique car ils permettent un traitement rapide, objectif et facilement programmable.

Ainsi, pour avoir accès aux conceptions d'échantillons plus larges, la recherche s'est tournée vers l'utilisation des questionnaires écrits. Ceux-ci peuvent être composés de questions ouvertes ou des questions à choix multiples. Les QCM sont les plus populaires auprès des chercheurs car les élèves peuvent y répondre plus rapidement, plus facilement, sans avoir besoin d'écrire des phrases pour expliquer leur réponse. Overmeir. L (2018)

En effet, pour avoir la certitude que les apprenants savent exactement ce qu'ils choisissent comme réponse, nous avons jugé nécessaire lors de l'élaboration du questionnaire de faire figurer l'item justifier votre choix. Cette justification permet en réalité de vérifier le positionnement des apprenants sur les différentes questions posées.

## **6- 1-MODE D'ADMINISTRATION DE L'OUTIL DE COLLECTE DE DONNEES**

### **- L'ADMINISTRATION DU QUESTIONNAIRE**

On distingue en sciences sociales plusieurs modes d'administration du questionnaire permis lesquels : internet, téléphone, administration à main propre etc. Nous avons choisi dans le cadre de cette étude le mode d'administration à main propre, ce mode consiste en effet à partager le questionnaire à main propre aux enquêtés, tout en étant patient qu'ils répondent à toutes les questions posées pour le récupérer. Cette façon d'administration du questionnaire captive

l'enquêté et lui permet d'aborder la tâche qui lui est confiée avec beaucoup de sérieux. En outre, nous avons opté pour le questionnaire comme outil de collecte de données parce qu'il est un outil spécifique pour la recherche, composé des questions auxquelles l'enquêté doit répondre. Le questionnaire a pour but d'identifier les conceptions des apprenants des classes de premières scientifiques sur la nomenclature des alcanes. Dans ce questionnaire, les questions posées visent à recueillir des informations en rapport avec les objectifs de l'étude pour une meilleure vérification de nos hypothèses.

## **7- VALIDATION DES INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNEES**

Dans le but de valider le questionnaire, nous avons préalablement vérifié que les questions posées sont effectivement en rapport avec la nomenclature chimique des alcanes. Durant l'élaboration de ce questionnaire, il est question de mesurer la précision et la clarté des questions posées. Il est question d'identifier les principaux objectifs de l'étude pour la vérification des hypothèses. Il est important de vérifier la simplicité des questions, tout en levant les ambiguïtés et en respectant le niveau de connaissances et la sensibilité de la population enquêtée.

Le questionnaire a été soumis à l'appréciation de l'animateur pédagogique des sciences physiques du lycée de Nkolmesseng, des experts en chimie plus précisément le directeur de mémoire en vue d'obtenir des éventuelles critiques en ce qui concerne le fond et la forme. Une semaine avant l'administration du questionnaire à la population accessible, nous l'avons préalablement soumis à cinq élèves des classes de premières scientifiques venues de cinq établissements différents de celui du lycée de Nkolmesseng. Tous ces paramètres dans l'optique de vérifier si les enquêtés pourront répondre aisément aux questions sans aucune difficulté de compréhension majeure. Après toutes ces étapes, nous avons fait un réajustement des questions avant de le soumettre à la population accessible.

## **8- PROCEDURE DE COLLECTE DES DONNEES**

Pour identifier correctement les conceptions, différentes procédures existent, chacune d'entre elles présentant un certain nombre d'avantages et d'inconvénients. Les premières recherches à ce sujet ont été menées en utilisant une méthode à base des entretiens, au cours desquels l'élève est amené à expliquer oralement au chercheur son raisonnement ; toutefois, cette méthode requiert énormément du temps et n'est pas applicable à un grand nombre d'élèves. Overmier. L (2018)

Dans le cadre de cette recherche, nous nous sommes intéressés au questionnaire à choix multiples. Notre test s'est déroulé le 08 Mai au lycée de Nkolmesseng. Pour conduire à bien notre test, nous avons choisi deux classes de premières (une 1ère C et une 1ère D1). L'expérimentation porte sur 100 apprenants des classes de premières C et D1, âgés entre 15 et 19 ans, ayant préalablement suivi des enseignements sur la nomenclature. Etant donné que nous voulons identifier les conceptions des apprenants des classes de première sur la nomenclature chimique des alcanes, nous avons administré un questionnaire à choix multiples constitué de 10 questions au total, avec l'item « justifiez votre choix ». Nous avons divisé les apprenants en trois groupes pour éviter toute sorte de communication dans le but de ne pas parvenir aux résultats durant la phase d'analyse. Ce test nous a permis de recueillir les conceptions des apprenants. Au terme de cette enquête, nous avons pu constater que presque la totalité des questions du questionnaire avait été répondu par les apprenants. Mais nous avons en effet constaté que certains apprenants n'avaient pas répondu à toutes les questions qui leurs ont été posées.

## **9- METHODE D'ANALYSE ET LOGICIEL D'ANALYSE DES DONNEES**

Pour l'analyse des données, nous avons procédé à une analyse de contenus (qualitative). Cette méthode permet d'analyser les conceptions des apprenants. L'analyse de contenus met l'accent sur la manière donc les apprenants raisonnent. Elle permet de vérifier si exactement les choix des apprenants corroborent avec les justifications qu'ils ont proposées. L'analyse de contenus permet d'être plus objective. Nous utilisons le logiciel Excel 2016 comme logiciel permettant d'analyser les données. Le logiciel Excel est un outil modifiable et évolutif qui nous permet d'afficher clairement nos données sous forme de tableau et de graphiques. Le logiciel Excel permet la création des tableaux, de calculs automatisés. Il permet de créer facilement des tableaux de toute sorte, et y intègre des calculs. Les valeurs du tableau se mettent donc à jour automatiquement en fonction des valeurs saisies et des calculs. On appelle ce genre de logiciel un tableur. Dans le cadre de notre travail, le logiciel Excel va nous permettre de ressortir des graphes ou des diagrammes.

## **10 ANALYSE A PRIORI DU QUESTIONNAIRE**

Les sujets interrogés sont les élèves de premières C et D1 au lycée de Nkolmesseng. IL s'agit de 10 questions à choix multiples. Ce questionnaire a été administré à 100 apprenants du lycée de Nkolmesseng. Le QCM à l'avantage de permettre de poser plusieurs questions, il peut rendre la tâche aux enquêtés de répondre librement. IL peut aussi permettre aux enquêtés de

faire des choix sur les questions qui leur ont été posées. Ces choix peuvent toujours leur induire à faire des erreurs, car les répondants peuvent choisir une réponse au hasard pourtant ils ne sont pas sur du choix. Le questionnaire à choix multiples permet un dépouillement rapide des résultats.

Mais pour éviter que les apprenants ne puissent pas faire des choix au hasard, nous avons prévu l'item « justifier vos choix ». Cet item nous permet de connaître le positionnement des apprenants sur toutes les questions qui leurs ont été posées.

Par ailleurs, pour une bonne clarification des questions, nous présentons dans le tableau suivant les questions posées et les réponses attendues par les apprenants.

**Tableau 2** : analyse a priori du questionnaire

QUESTIONS	REPONSES JUSTES ATTENDUES
Q1 porte sur la détermination de la formule générale	1-d
Q2 et Q3 portent sur la détermination de l'indice (n) et la détermination de la formule brute de l'alcane A	2-e et 3-c
Q4 porte sur la définition de la nomenclature	4-d
Q5 porte sur l'identification de la chaîne carbonée du composé B du questionnaire	5-b
Q6 et Q7 portent sur la nomenclature systématique des composés chimiques B et C	6-b et 7-e
Q8 porte sur la définition des isomères	8-c
Q9 porte sur le nombre total des isomères du pentane et en fin Q10 porte l'identification des isomères de l'hexane en formant des paires	9-c et 10-c

La question Q1 porte sur la formule générale des alcanes. Cette question a pour objectif de vérifier si les apprenants connaissent certains concepts de base dans la nomenclature chimique des alcanes. La formule générale des alcanes sert de base dans la nomenclature chimique. Cette question paraît légère pour les apprenants des classes de premières scientifiques. Mais, il est important pour les élèves de maîtriser au moins la formule générale, puisqu'on se sert de la formule générale d'un alcane pour déterminer la formule brute des alcanes.

Les questions Q2 et Q3 permettent de comprendre ce que pensent les apprenants sur les formules brutes des alcanes. La formule brute permet de donner une écriture décrivant un composé chimique. Il est question de se rassurer si les apprenants ont des conceptions expertes ou erronées sur la formule brute des alcanes. Il est important de vérifier si les apprenants comprennent ce que traduit l'expression de la formule brute. La formule brute nous renseigne sur quel élément et dans quelle proportion elle constitue un composé. En outre, il est nécessaire de prendre en compte leur mode de raisonnement dans le but de vérifier leurs conceptions sur la formule générale des alcanes. Il est question de vérifier si les apprenants savent que pour déterminer la formule brute d'un composé chimique, on peut se référer à la formule générale des alcanes connaissant son nom.

La question Q4 porte sur la définition de la nomenclature chimique. Retenons ici que la nomenclature pose un énorme problème de compréhension pour les apprenants. La nomenclature chimique des alcanes est très fondamentale et sert de base à l'ensemble des nomenclatures. Il était question de savoir si les apprenants connaissent exactement pourquoi il est important de maîtriser la définition de la nomenclature. Nous voulons nous rassurer que les apprenants ne mémorisent pas uniquement la définition de la nomenclature, mais, ils doivent connaître qu'ils peuvent à travers cette définition donner le nom de plusieurs composés chimiques.

Les questions Q5 portent sur l'identification du nombre d'atome que porte la chaîne carbonée principale. Il est question de savoir si les apprenants face à un composé, peuvent au moins encrer la chaîne principale. Nous voulons savoir si en identifiant la chaîne principale, les apprenants peuvent également donner le nom du préfixe correspondant.

La question Q6 porte sur la nomenclature systématique des composés chimiques. Nous avons inclus cette question dans notre questionnaire pour comprendre ce que pensent les

apprenants sur la nomenclature chimique. Il est question de recueillir les conceptions des apprenants sur la façon de nommer un composé chimique. Ceci dans le but de connaître si les élèves peuvent nommer un composé chimique, en respectant les règles établies par L'UIPAC. Il est nécessaire de vérifier ce qu'ils pensent sur l'identification de la chaîne carbonée la plus longue, les ramifications, les positions, et l'attribution du préfixe donné à l'alcane qui porte la chaîne principale. Tous ces paramètres dans le but de recueillir leurs différentes conceptions.

La question Q7 porte également sur la nomenclature. Il est question de vérifier ce que les travaux de Overmeir, (2018) ont démontrés : « les apprenants pensent que la chaîne principale est toujours linéaire ou horizontale ». Nous voulons en effet évaluer le taux de réponse de cette question à celle de la question Q6.

La question Q8 porte sur la définition des isomères. Les élèves ont des conceptions de fois erronées et de fois expertes sur les isomères. Rappelons que les isomères sont des composés chimiques, ayant même formules brutes et de formules développées différentes. Il est question de savoir si les apprenants peuvent à travers cette définition, résoudre des problèmes scientifiques liés aux isomères. De cette question, naissent les questions Q9 et Q10 respectives.

Nous voulons à travers ces questions identifier les conceptions des apprenants sur les isomères des alcanes. Il est question de voir le mode de raisonnement des apprenants, s'ils peuvent réfléchir de façon pertinente en faisant ressortir les différents isomères connaissant leurs formules brutes. Nous voulons identifier les conceptions des apprenants, sur leur différente écriture des isomères. Il est question de vérifier si les apprenants ne peuvent pas écrire un même composé plusieurs fois, ou ne pas écrire moins ou plus d'atomes de carbone et d'hydrogène d'un composé.

En gros, il était question pour nous dans ce chapitre de présenter la méthodologie de notre travail. Ce qui nous a amené à une recherche de type exploratoire dans une approche mixte. Par la suite on a procédé à l'administration du questionnaire à 100 apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng. Nous avons également procédé de manière juste pour la validation de notre questionnaire. Il est donc question dans le chapitre qui suit de procéder au dépouillement de notre questionnaire.

## CHAPITRE 4 : PRESENTATION ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS

Dans ce chapitre, il est question pour nous de présenter les résultats obtenus pendant le dépouillement de notre questionnaire. Nous poursuivrons par une analyse et les interprétations des différents résultats.

### 1- PRESENTATION DES RESULTATS

#### 1-1- RESULTATS DU TEST

Notre questionnaire a été inspiré des travaux de Canac (2017) et Overmeir (2018). Nous avons administré notre questionnaire à 100 élèves respectivement des classes de première C et D1 du lycée de nkolmesseng. Les dix questions qui constituent notre questionnaire seront présentées en annexe.

Les résultats du dépouillement de notre questionnaire sont consignés dans le tableau 3 ci-dessous. A chaque question, nous lui avons associé un score (0, 1, case vide). Ces scores représentent respectivement 0 pour une mauvaise réponse, 1 pour la bonne réponse ou la réponse correcte et la case vide pour aucune réponse choisie. Ces scores correspondent aux réponses des questions du questionnaire obtenu par 100 élèves. Notre questionnaire est constitué de 10 questions allant de la question Q1 à la question Q10. Les résultats de notre test sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 3** : résultats du dépouillement du test.

NE	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	0		1	1	0	1
3	1	1	1	1	0		1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
6	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
9	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
10	1	1	1		1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
13	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
16	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
20	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
21	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
22	0	1	0	1	1		1	1	0	
23	1	1		0	1		1	1	0	1
24	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
26	1	1	1	1	1	0	1		1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
28	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1

29	1	1	1	1	0		1	1	1	1
30	1	0	0	1	0		0	1	0	1
31	1	1	1	0	1	0	1	1		1
32	1	1	1	0	1	0	1	1		1
33	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
35	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
36	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
37	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
39	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
40	1	0	0		0	0	0	0	0	0
41	1	0	0		1		0	0		
42	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
46	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
47	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
48	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
49	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0

50	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
51	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
56	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
57	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
58	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
60	1	1	1		1	1	1	0	1	1
61	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
62	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
65	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
66	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
67	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
68	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
69	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72	1	1			0	0	1	1	0	1
73	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	0	0		1	1	0	1
76	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
77	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
78	1	0	0	1	0	0	1	0		
79	1	0	0	1	0	0	1	1	0	
80	1	1	0	1	0		1	1	0	1
81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	0	0		1	1	0	1
84	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
85	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
86	1	1	1	1	1	0	1		1	
87	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

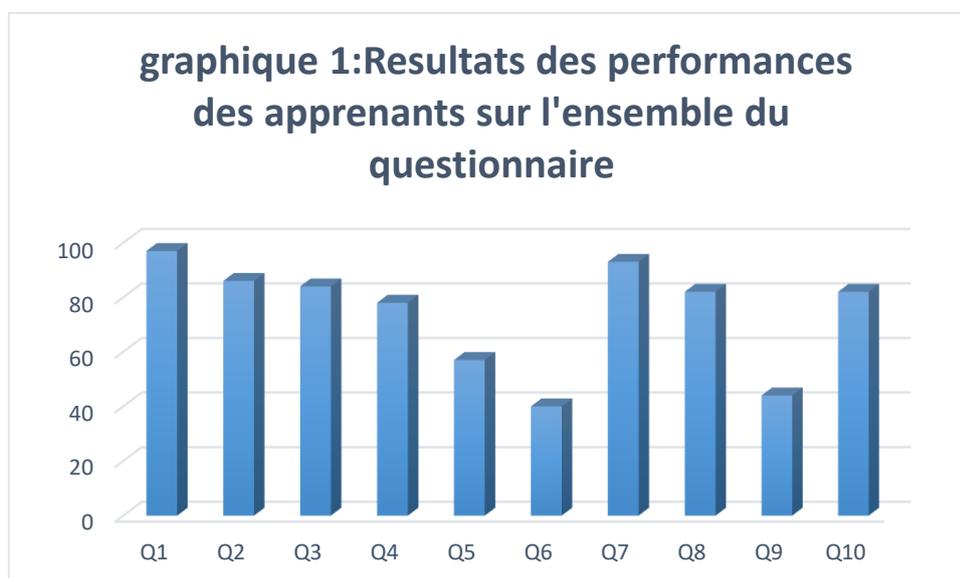
92	1	1	1	1	0		1	1	1	
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
95	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
96	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
97	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
98	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TO TA L</b>	<b>97</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>57</b>	<b>40</b>	<b>93</b>	<b>82</b>	<b>44</b>	<b>82</b>
<b>FRE Q</b>	<b>97</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>78</b>	<b>57</b>	<b>40</b>	<b>93</b>	<b>82</b>	<b>44</b>	<b>82</b>

Nous avons effectué un dépouillement du questionnaire et cela a été consigné dans le tableau ci-dessus. Comme nous l'avons dit plus haut, nous avons associés à chaque question de notre questionnaire un score (0, 1, case vide) respectivement 0 pour une mauvaise réponse, 1 pour la réponse juste et la case vide pour aucune réponse choisie. Pour cela, ce dépouillement nous a permis de classer nos questions selon l'ordre cohérent. Ainsi, nous obtenons les résultats suivants.

Tableau 4 : Résultat du test des élèves de 1ere C et D1.

THEME	QUESTION		NOMBRE DE REPONSES JUSTE	POURCENTAGE (%)
1	Q1	Déterminer la formule générale des alcanes	97	97
2	Q2	Déterminer la valeur de l'indice (n) de l'alcane A	86	86
3	Q3	Déterminer la formule brute de l'alcane A	84	84
4	Q4	Que signifie nommer un composé chimique ?	78	78
5	Q5	Déterminer le nombre d'atome de carbone que contient la chaîne principale  $  \begin{array}{ccccccc}  & & & & \text{C}_2\text{H}_5 & & \\  & & & &   & & \\  \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\  & &   & & & &   & & \\  & & \text{C}_2\text{H}_5 & & & & \text{CH}_3 & &   \end{array}  $	57	57
6	Q6	Donner le nom du composé B dans la nomenclature systématique	40	40
7	Q7	Donner le nom du composé C dans la nomenclature	93	93

		systématique $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $		
8	Q8	Définition des isomères	82	82
9	Q9	Déterminer le nombre total d'isomère que comporte la molécule du pentane de formule brute $\text{C}_5\text{H}_{12}$	44	44
10	Q10	Identifier les isomères de l'hexane de formule brute $\text{C}_{12}\text{H}_{14}$ en formant des paires	82	82



**Graphique 1** : résultat des scores obtenus par les apprenants pour chaque question posée.

## 1.2 RESULTATS DES JUSTIFICATIONS DES REPONSES PAR LES APPRENANTS.

Pour ce qui est des justifications des différents choix des apprenants, nous avons également associé les scores à nos résultats comme dans le cas précédent. En effet, nous avons 0 pour les mauvaises justifications, 1 pour les bonnes justifications et case vide pour aucune justification proposée. Il est important de noter que cette partie concerne uniquement les questions qui ont l'items (justifier votre choix)

**Tableau 5 : Résultats des justifications des apprenants**

NE	Q2	Q3	Q5	Q7	Q8	Q9
1	1	1	1	1	0	0
2	0	1	0	1	0	
3	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1
5	0	0	0	0		
6	1	0	1	1	0	1
7			0	1		
8	1	1	1	1	0	0
9	1	0	0		0	0
10	1	1	1	1	0	
11	1	1	1	1	1	1
12	0	0	0	0		
13			0	1		
14	1	0	0	1	0	1
15	1	1	1	1		0

16	0	0	0	1	0	
17	1	1	1	1	0	
18	1	0	1	1		
19	1	1	0	1	0	0
20	0	0	0	1	1	1
21	0	0		1		1
22	1	1	0	1		
23	1	1	1	1	1	1
24	1		1	1	0	
25	1	1	1	1		
26	0	0	1	1	1	1
27	1	1	1	1	0	1
28	1	0	0			0
29	1	1	0	1		
30	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1			
32	1	1	0	1	1	0
33		1	0	1	0	0
34	1	1	0	1	0	0
35		0	0	1		
36	0	1	0	1	0	0

37			1	1		1
38	1	1	1	1	0	1
39	1	1	1	1	0	1
40	1	1	1	1	1	1
41	1	1	0	1	0	0
42	1	1	0	1	0	0
43	1	1	0	1	0	0
44	1	1	1	1		
45			1	1		
46	0	0	1	1	0	0
47	1	1			0	0
48	1	1	1	1	0	0
49	1	0	0	1	1	0
50	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1		1	1
52	1	1	1	0	0	0
53	1	1	1	1	0	0
54	1	1	1	1	1	0
55		0				0
56	0	0	0	1	0	
57	0	0	1	1	0	0

58	1	1	0	1	0	0
59	0	1	1	1	0	1
60	0		0	1		
61	1		1	1		0
62	1	1			0	0
63	0		0	1		
64	0	0	1		0	1
65		0	1		0	0
66			0	1	0	
67						
68	0	0	1	1	0	0
69	0	0			0	0
70			0	1	0	
71	0	0	1			
72	1	1	1		1	1
73	1	1	1	1	0	0
74	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1		0	1
76	1	1	0		0	
77	1	1	1	0	1	0
78	1	1	1	1	0	0

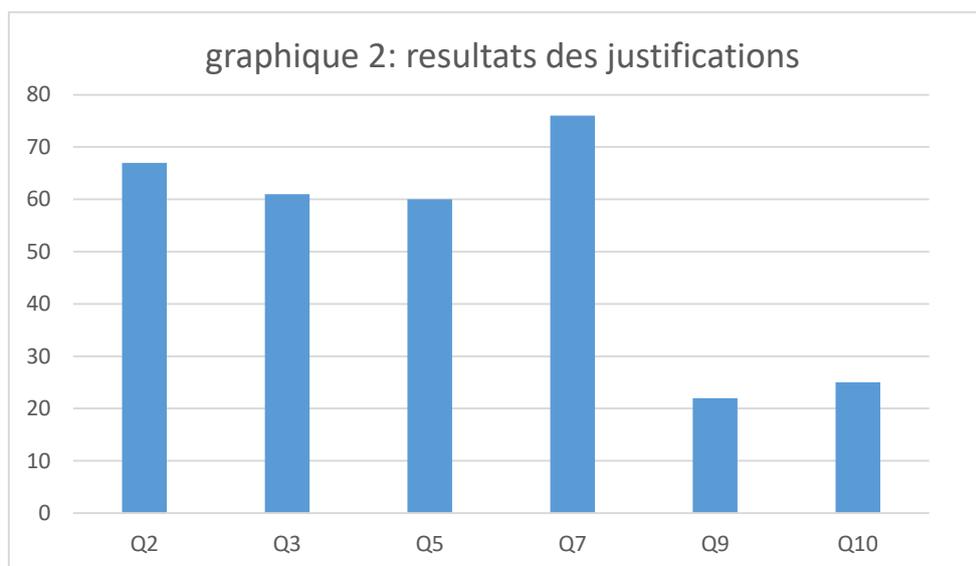
79	1	1	1		0	0
80	1	1	1	1	1	0
82	1	1	1	1	1	0
83	1	1	1	1	1	1
84	1	1	0	1	0	0
85	1	1	1	1	1	0
86	1	1	1		1	1
87	1	1	1	1	1	1
88	1	1	0		0	0
89	1	1	1	1		
90	1	0	1	1		
91	1	1	1	1	0	0
92			0		0	0
93	1	1	1	1	0	0
94	1	1	1	1	0	0
95	0	0	9	1	0	0
96	1	1	1	1	0	0
97	0		0		0	
98	0	0	1	1	0	1
99	1	1	1	1	0	0
100	1	1	1	1	0	0

<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>25</b>
<b>FREQ</b>	<b>67</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>25</b>

**Tableau 6** : Performance à l'issu des justifications des apprenants.

QUESTIONS		NOMBRE DE BONNE JUSTIFIC ATION	POURCENTAGE (%)
Q2	Détermination de la valeur de l'indice (n) de l'alcane A	67	67
Q3	Détermination de la formule brute de l'alcane A	61	61
Q5	Détermination du nombre d'atomes de carbone de la chaîne principale  $  \begin{array}{ccccccc}  & & & \text{C}_2\text{H}_5 & & & \\  & & &   & & & \\  \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\  & &   & & & &   & & \\  & & \text{C}_2\text{H}_5 & & & & \text{CH}_3 & &   \end{array}  $	60	60
Q7	Donner le nom du composé C en encerclant la chaîne principale dans le	76	76

	composé suivant $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$		
<b>Q9</b>	Détermination du nombre total des isomères du pentane	<b>22</b>	<b>22</b>
<b>Q10</b>	Identifier les isomères de l'hexane parmi les formules données dans le questionnaire	<b>25</b>	<b>25</b>

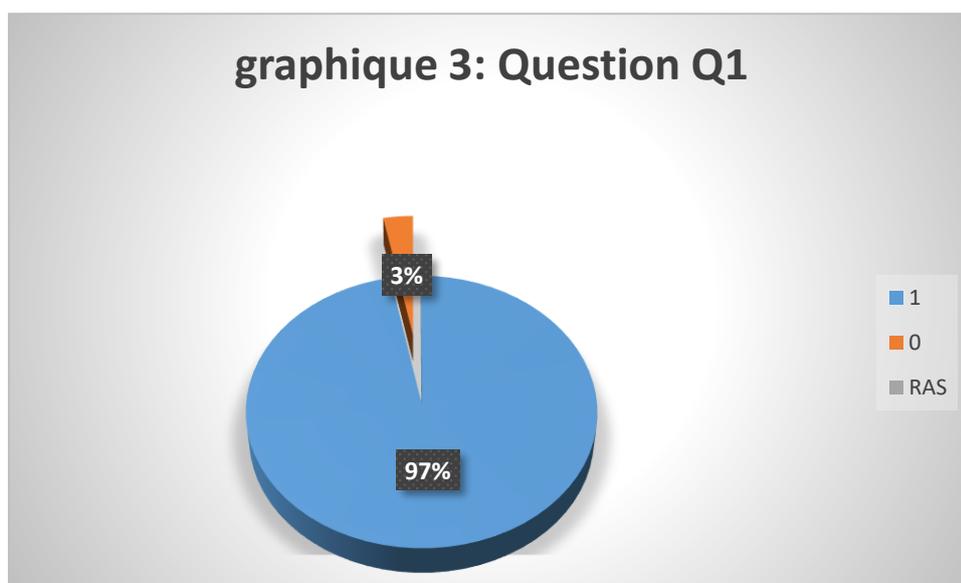


**Graphique 1:** Résultat des scores obtenus par les justifications des apprenants

### 1.3 ANALYSE DES RESULTAS DU TEST

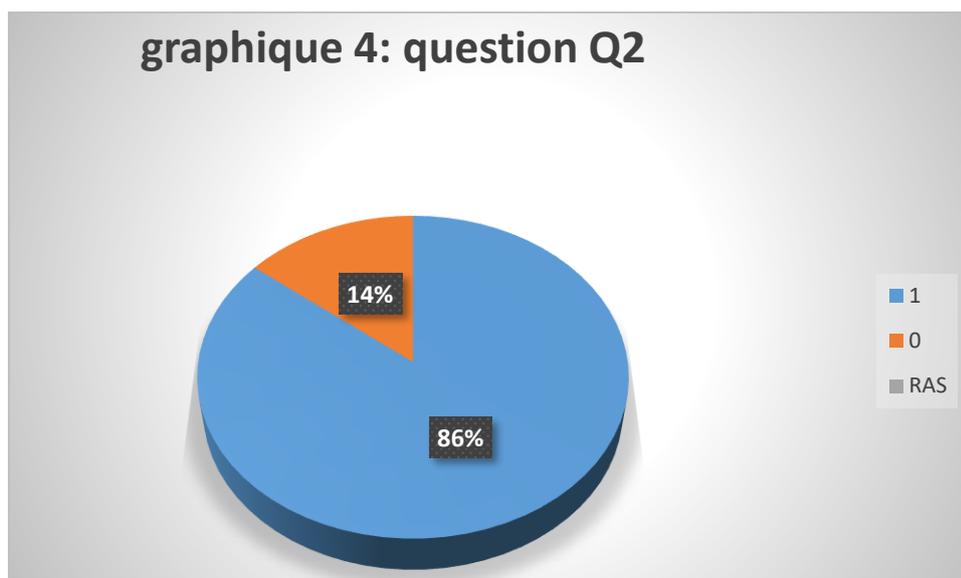
Au vu des résultats que nous avons obtenus dans les différents tableaux concernant l'administration du questionnaire de notre recherche, les observations suivantes peuvent faire l'objet de notre analyse.

A la question Q1 qui porte sur la formule générale des alcanes, 97 élèves sur 100 peuvent identifier correctement la formule générale des alcanes. Mais les 3 autres élèves sur les 100 confondent la formule générale des alcanes à celle des alcynes. Ce résultat montre que la difficulté de compréhension de la nomenclature chimique des alcanes ne réside pas au niveau de la formule générale des alcanes. Le graphe suivant nous montre la répartition des résultats pour cette question.



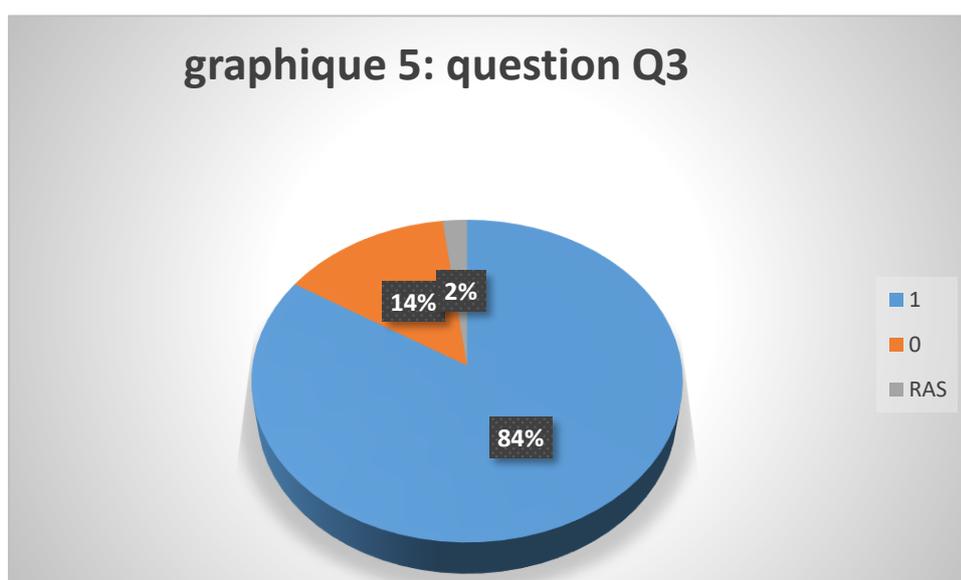
**Graphique 2:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q1 du questionnaire

A la question Q2, il était question de déterminer l'indice (n) dans la formule générale d'un alcane A  $C_nH_{2n+2}$  quelconque. Nous avons 86 élèves sur 100 qui peuvent déterminer correctement la valeur de l'indice (n) de l'alcane A connaissant sa masse molaire, par contre 14% des apprenants ne connaissent pas comment déterminer la valeur de l'indice (n) de l'alcane connaissant la masse molaire moléculaire de l'alcane A. Le taux de réponse élevé nous montre que les élèves ont une parfaite conception concernant la détermination de l'indice de l'alcane A. Le graphe suivant nous permet de voir comment les résultats ont été repartis.



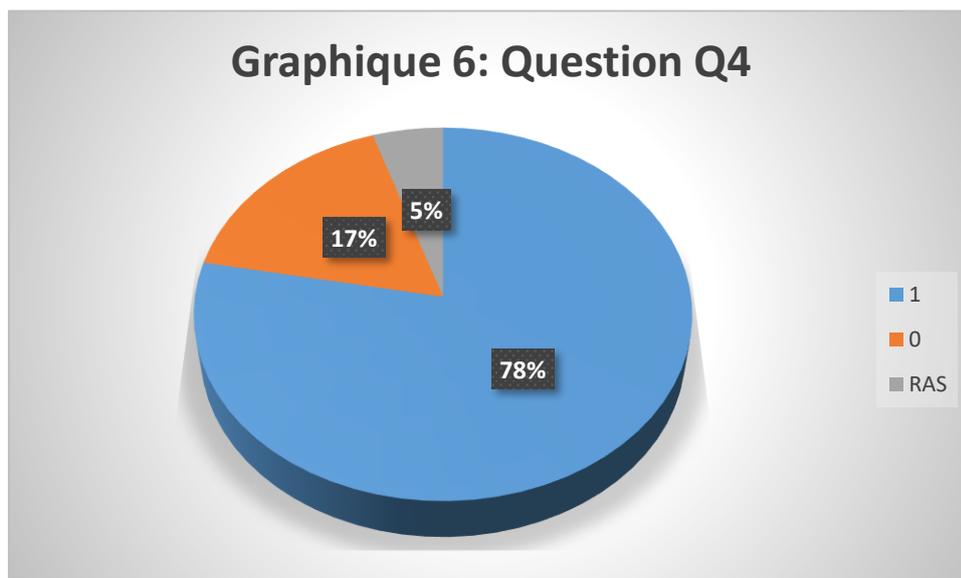
**Graphique 3:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q2 du questionnaire

A la question Q3, qui porte sur la détermination de la formule brute de l'alcane A. Nous avons 84 élèves sur 100 qui peuvent déduire la formule brute de l'alcane A connaissant le nombre d'indice de l'alcane A. Par contre, 14 élèves sur 100 ne peuvent pas déduire la formule brute de l'alcane A et en fin 2 élèves sur 100 n'ont pas choisi de réponse. Ce qui montre que ces 2 élèves n'ont pas une bonne connaissance de ce concept. Ils ne peuvent pas déterminer la formule brute de l'alcane connaissant la formule générale des alcanes et la masse molaire moléculaire. Les résultats sont présentés dans le graphe ci-dessous.



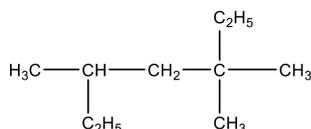
**Graphique 5 :** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q3 du questionnaire

La question Q4 porte sur le sens que donne les élèves à la nomenclature d'un composé chimique. Nous avons en effet 78 élèves sur 100 qui ont donné la définition correcte correspondante à la nomenclature ; 17 élèves sur 100 ont donné une mauvaise réponse et 5 élèves sur 100 n'ont proposés aucune réponse, qu'elle soit bonne ou mauvaise. Ainsi, nous avons donc un nombre peu élevé qui correspond à 17% d'élèves ayant des conceptions erronées sur la nomenclature chimique. Le graphe suivant nous montre la répartition des résultats obtenus.

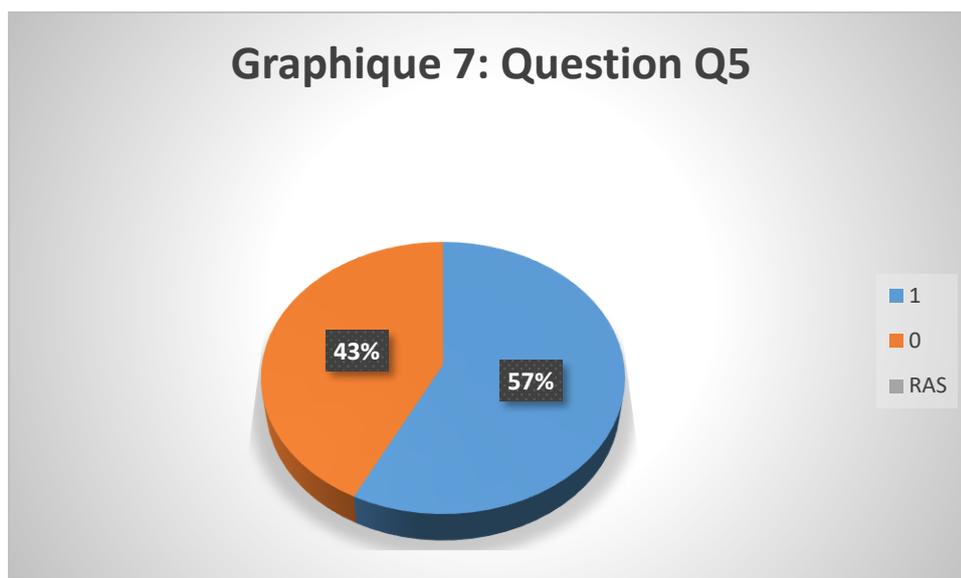


**Graphique 4:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q 4 du questionnaire

La question 5 quant à elle, porte sur la détermination du nombre de carbone que contient la chaîne carbonée la plus longue du composé suivant :

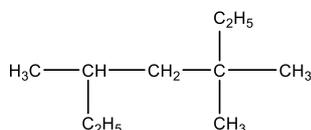


Nous avons enregistré 57 élèves sur 100 qui ont bien encerclé la chaîne principale qui contenait 7 carbones au total, mais 43 élèves sur 100 ont donné des mauvaises réponses, en encerclant la chaîne qui contenait plutôt 6 carbones et d'autres ont encerclés 5 carbones. En réalité, ceci s'explique par le fait que presque la moitié des élèves ont des difficultés sur la détermination de la chaîne principale quand le composé est encombré des ramifications. La répartition des résultats est présentée dans le graphe suivant.

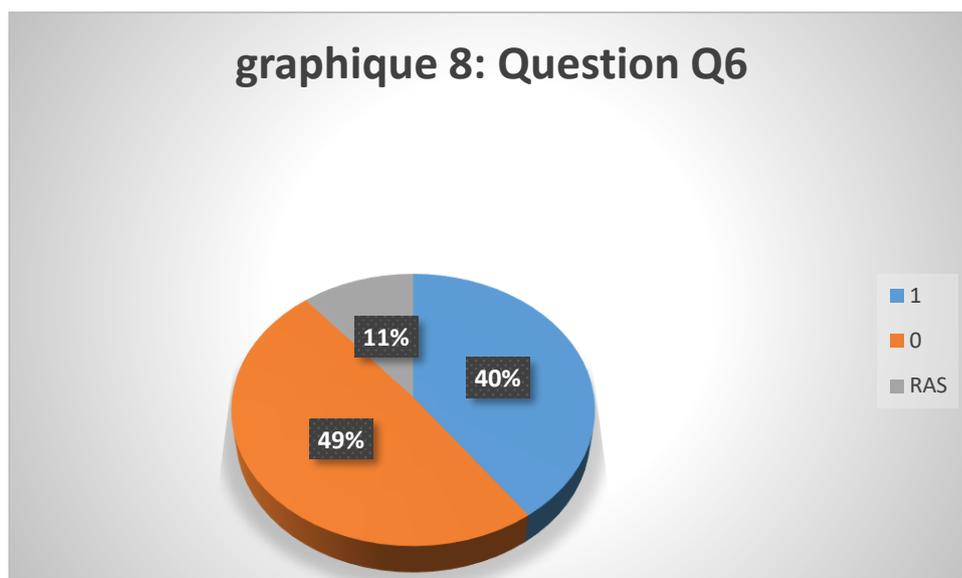


**Graphique 5:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q5 du questionnaire

Pour la question Q6, dont l'objectif était de donner le nom du composé suivant dans la nomenclature systématique

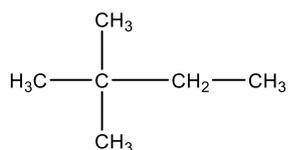


Il en ressort de cette analyse que 40 élèves sur 100 ont donné une bonne réponse soit un pourcentage de 40% et 11 élèves sur 100 n'ont proposés aucune réponse soit un pourcentage relatif de 11% et en fin 49 élèves sur 100 ont tous proposés des mauvaises réponses soit un pourcentage de 49%. Ces résultats nous amènent à comprendre que plus de la moitié des élèves ne peuvent pas donner le nom d'un composé chimique en respectant les règles de la nomenclature : on peut donc dire que ce concept n'a pas été acquis par les apprenants. Les résultats sont synthétisés dans le graphe ci-dessous.

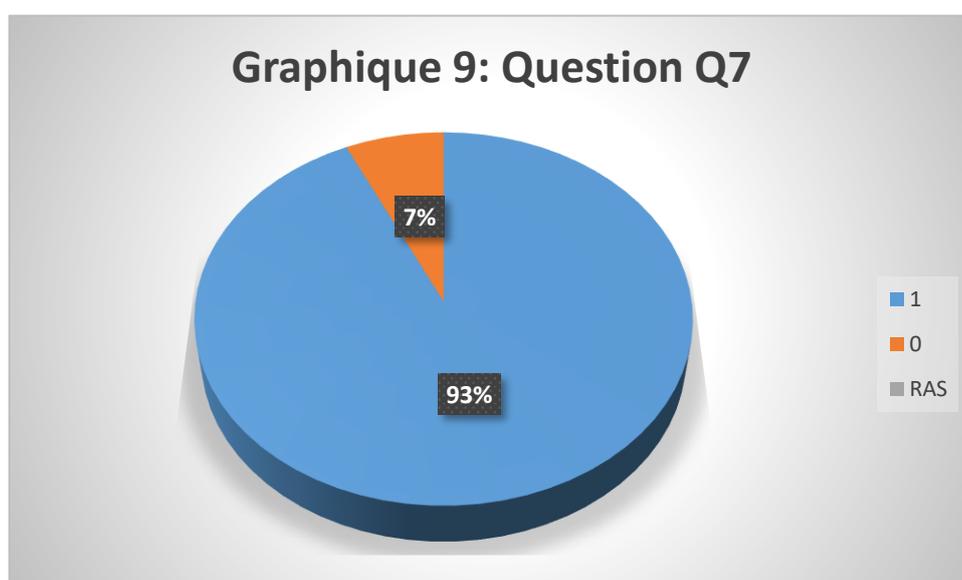


**Graphique 6:** Pourcentage du résultat des apprenants pour la question Q6 du questionnaire

La question Q7 a pour objectif de donner le nom du composé suivant :

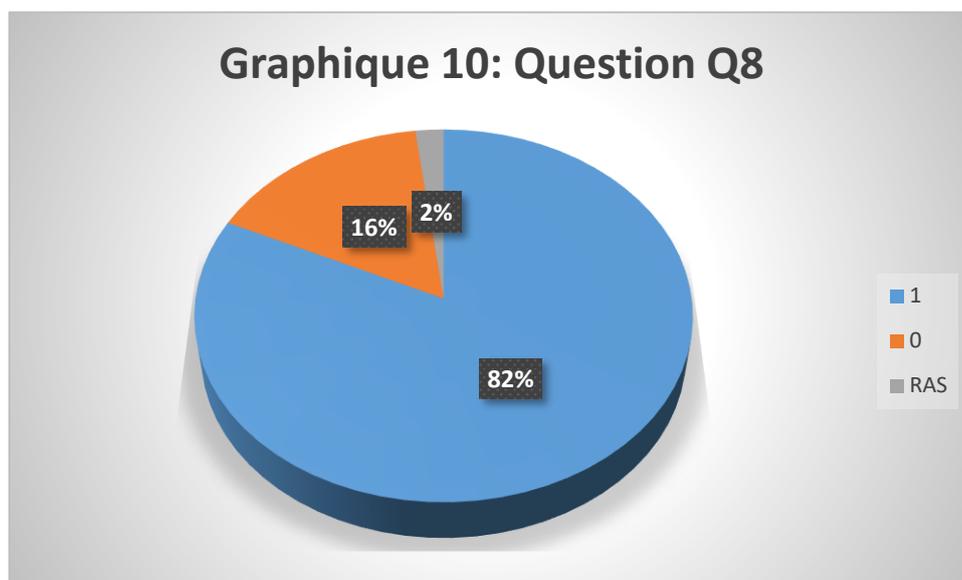


Il en ressort que 93 élèves sur 100 ont fournis des bonnes réponses attendues et seulement 7 élèves sur 100 ne sont pas parvenus à la bonne réponse, ce résultat très élevé montre que plus de la moitié des élèves ont des bonnes conceptions sur la nomenclature si et seulement si le composé à nommer est simple, et surtout quand la chaîne carbonée est linéaire comme dans ce cas. Les résultats de notre analyse sont représentés dans le graphe suivant.



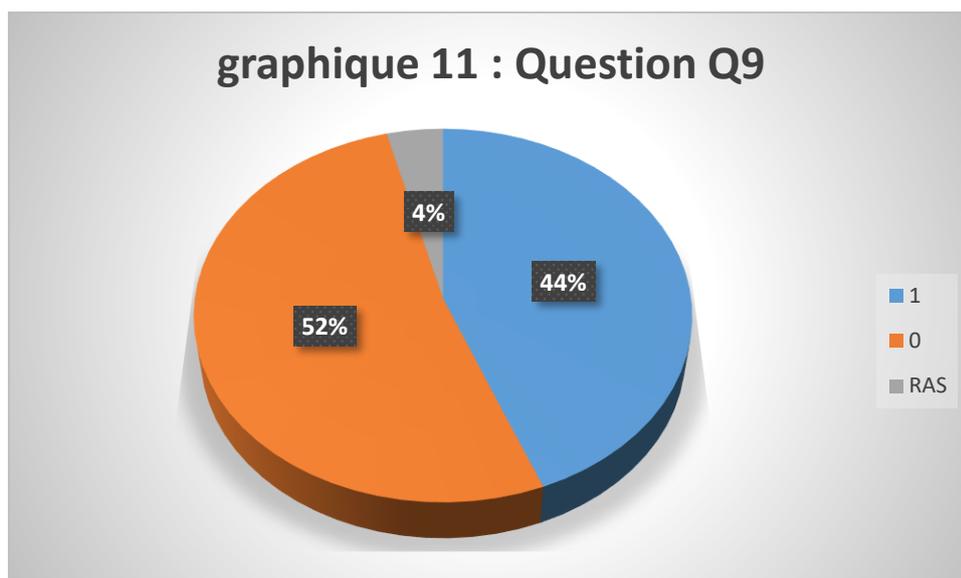
**Graphique 7:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q7 du questionnaire

La question Q8 a pour objectif de donner la définition des isomères. 82 élèves sur 100 donnent exactement la bonne réponse ; 16 élèves sur 100 proposent des mauvaises réponses et 2 élèves sur 100 ne proposent aucune réponse. Ceci montre que très peu d'élèves ont des conceptions erronées sur la définition des isomères. Le pourcentage des résultats est reparti dans le graphe suivant.



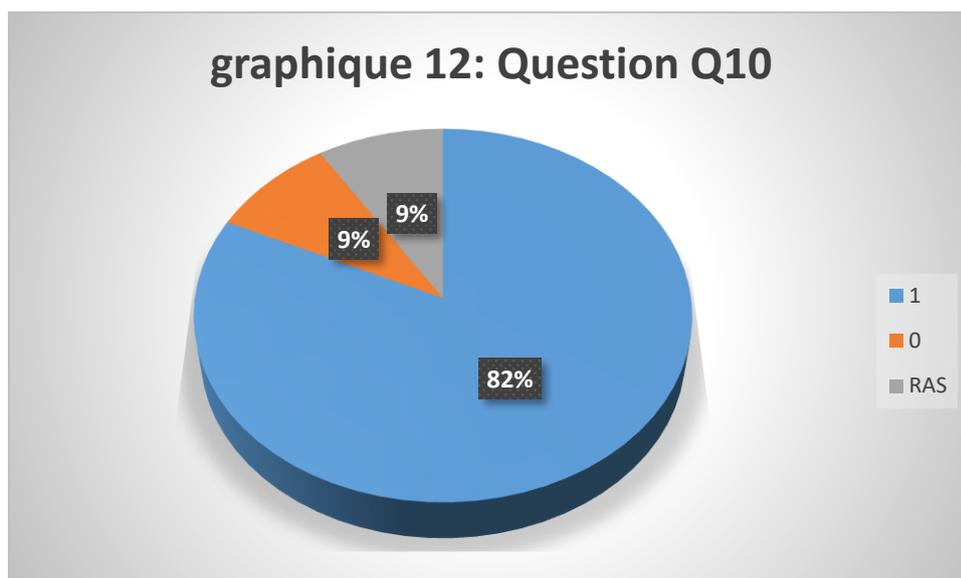
**Graphique 8:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q8 du questionnaire

Concernant la question Q9, qui a pour objectif de trouver le nombre total d'isomères que comporte la molécule du pentane de formule brute  $C_5H_{12}$ , nous avons enregistré un taux de 44 élèves sur 100 qui ont proposés des bonnes réponses soit un pourcentage relatif de 44%, nous avons également 52 élèves sur 100 qui ont donnés des mauvaises réponses et en fin 4 élèves sur 100 qui n'ont choisis aucune réponse soit un pourcentage de 4%. Le graphe ci-dessous nous permet d'observer la répartition des résultats.



**Graphique 9:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q9 du questionnaire

En fin, s'agissant de la question Q10 qui est basée sur l'identification des isomères de l'hexane ayant pour formule brute  $C_6H_{14}$  en formant des paires. Il est à noter ici que, les isomères sont correctes si et seulement si les élèves choisissent la paire correspondante à la formule de l'hexane. Nous avons aussi remarqué ici que 82 élèves sur 100 ont pu proposer des bonnes réponses ; et 18 élèves sur 100 n'ont pas donné des réponses correctes. En effet nous avons également constaté que le taux de réponses correctes ne pouvant pas se justifier par les apprenants, car cette partie concernant la justification était presque remplie des réponses erronées pour certains élèves et des vides pour d'autres apprenants. En conclusion les apprenants ont appliqué la méthode par tâtonnement pour parvenir à la bonne réponse. Les résultats sont repartis dans le graphe suivant.



**Graphique 10:** Pourcentage des résultats des apprenants pour la question Q10 du questionnaire

#### 1.4 ANALYSE DES RESULTATS ISSUES DE LA JUSTIFICATION DES APPRENANTS

A la lumière des résultats obtenus dans le tableau 4 suite à l'administration du questionnaire, il est en effet important de prendre en compte les justifications des apprenants pour analyser leurs conceptions. Notons que cette partie de ce travail se focalise uniquement sur les questions qui ont des rubriques justifier votre choix. Les observations ci-dessous feront l'objet de notre analyse :

A la question Q2 qui porte sur la détermination de l'indice (n) de l'alcane A, 67/100 élèves ont formulés des bonnes justifications ; 21/100 ont donnés des mauvaises justifications et en fin 12/100 des apprenants n'ont pas pu justifier leurs choix. Ces résultats montrent que les 67/100 ont des bonnes conceptions qui accompagnent leurs choix ; 21/100 apprenants ont qu'à même un niveau de connaissances, mais ces connaissances ne sont pas en adéquation avec leurs justifications et les 12/100 ont un manque de connaissance raison pour laquelle ils n'ont pas justifié leurs choix.

La question Q3 portant sur la détermination de la formule brute de l'alcane A, 61/100 des apprenants sont parvenus à des bonnes justifications ; 25/100 des apprenants ne sont pas parvenus à des bonnes justifications et 14/100 n'ont pas donnés les raisons de leurs choix. Le

taux de Justification élevé montre exactement que ces apprenants connaissent que la détermination d'une formule brute passe par plusieurs étapes à savoir :

- Connaitre en première étape la formule générale des alcanes ;
- Déterminer l'indice (n) de l'alcane, partant de la formule générale et la masse molaire moléculaire ;
- En fin on remplace le nombre de l'indice trouvé dans la formule générale des alcanes, ce qui permet de trouver la formule brute des alcanes.

S'agissant de la question Q5 qui avait pour objectif la détermination du nombre de carbone du composé B. En guise de justification, les apprenants devaient encercler la plus longue chaîne principale. Pour cela, nous avons enregistré 60/100 apprenants qui ont donné des bonnes justifications, ce qui veut dire qu'ils ont un bon niveau de raisonnement ; ensuite 35/100 qui n'ont pas apporté une justification claire, ce qui traduit le fait qu'ils ont un manque de raisonnement, et en fin seulement 5/100 des apprenants ne peuvent pas justifier leur choix, ceci se traduit par le fait que ces apprenants ne veulent pas réfléchir ou ils n'ont pas de connaissances qui peuvent prouver leurs choix.

La question Q7 a pour objectif de donner le nom du composé C dans la nomenclature systématique. Dans cette question, pour justifier la réponse, il était également question pour les apprenants d'encercler normalement la chaîne la plus longue. Ce qui a permis de montrer que 72/100 ont bien encerclé la chaîne principale, ce qui veut dire qu'ils ont des bonnes conceptions ; seulement 4/100 n'ont pas encerclé normalement la chaîne principale, ce qui nous amène à dire que ces apprenants ont qu'à même des connaissances mais le raisonnement n'y est pas ; en fin 20/100 n'ont pas encerclé la chaîne principale, par conséquent ils n'ont pas des connaissances scientifiques.

La question Q9 porte sur la détermination du nombre total d'isomères du pentane. Pour que cette justification soit valide, il faudrait que les apprenants écrivent les trois isomères du pentane. Pour cela, nous avons 22/100 qui ont bien justifié en écrivant correctement les trois isomères respectifs ; 52/100 apprenants ne parviennent pas à écrire les trois isomères, pour eux ce sont des isomères de position et de fonction, certaines confondent et se retrouvent en train d'écrire un même composé plusieurs fois ; et 26/100 n'ont pas justifié leurs choix, ne savent pas réellement ce que sont les isomères en réalité.

En fin, la question Q10 porte sur l'identification des isomères de l'hexane parmi les isomères proposés. Dans ce cas, pour que la justification soit valide, il est question pour les apprenants d'écrire trois isomères ne faisant pas partir des propositions données dans le questionnaire. En effet, 25/100 ont écrit correctement les isomères de l'hexane sans toutefois inclure les isomères qui étaient déjà donnés dans le questionnaire, 45/100 ont écrit juste les deux isomères qui faisaient parties des choix proposés dans le questionnaire, 30/100 n'ont pas pu écrire les isomères de l'hexane, ils n'ont pas de connaissances.

## **2 INTERPRETATION DES RESULTATS**

Cette étape de notre recherche consiste à interpréter et à discuter tous les résultats obtenus tout au long de notre travail. Nous allons interpréter nos résultats en tenant compte des questions du questionnaire qui correspondent aux différentes hypothèses de notre recherche.

### **2.1 IDENTIFICATION DES CONCEPTIONS DES APPRENANTS SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE DES ALCANES.**

Nous définissons la nomenclature comme étant un ensemble des règles, de vocables qui permettent de donner les noms des corps étudiés, ayant pour but de différencier un composé chimique d'un autre.

L'analyse des résultats du test de la question Q4 nous permet d'observer que plus de la moitié des apprenants peuvent dire ce qui signifie nommer un composé chimique. Cela nous amène à dire que 78% des apprenants sur 100 semblent avoir compris la question posée. 17% des apprenants n'ont pas vraiment compris à ce sujet, ils ont fourni des mauvais résultats, pas de bonnes conceptions. En fin nous avons obtenu une fréquence faible des apprenants qui n'ont pratiquement rien compris de la signification de nommer un composé chimique, soit une fréquence relative de 5%. Nous allons tester cette hypothèse grâce à la question suivante, celle d'identifier la chaîne principale dans un composé.

L'analyse des résultats de la question Q5 du questionnaire nous permet d'affirmer que la moitié des apprenants peuvent bien identifier la chaîne principale d'un composé chimique, soit une fréquence relative de 57%. Ces apprenants ont bien identifié et ont encerclé la chaîne principale, ce qui veut dire qu'ils ont des bonnes conceptions. Par ailleurs, nous avons un faible taux des mauvaises réponses, soit une fréquence relative de 43%. Les conceptions des apprenants peuvent être illustrées dans l'ordre suivant :

- Les apprenants ne prennent pas en compte les ramifications que portent la molécule ;

- Mauvaise numérotation de l'indice de position par les apprenants
- D'autres considèrent uniquement la chaîne linéaire comme étant la chaîne carbonée la plus longue (chaîne principale).

C'est d'ailleurs ce qu'on observe avec (Overmeir, 2018) qui présente la mauvaise identification de la chaîne principale comme source d'erreur lorsqu'un élève doit donner le nom d'un composé chimique.

Ce taux élevé de bonnes réponses va nous permettre de tester notre hypothèse à la question suivante, qui demande de donner le nom du composé B dans la nomenclature systématique. L'analyse des résultats de la question Q6 de notre questionnaire nous montre que les pourcentages des réponses sont très variés. Nous avons en effet obtenu un taux de 40% pour les réponses correctes. 49% pour les réponses qui ne sont pas du tout correctes et en fin 11% pour les apprenants qui n'ont choisi aucune réponse parmi celles proposées. Ces résultats corroborent avec ceux d'Overmier (2018), qui montre que dans un exercice de nomenclature seulement 33% des apprenants peuvent donner le nom d'un composé chimique. Raison pour laquelle, nous avons décelé les multiples conceptions des apprenants, à savoir :

- Mauvaise identification de la chaîne carbonée la plus longue (chaîne principale) ;
- Mauvaise utilisation du préfixe correspondant au nombre de la chaîne principale ;
- Pas de prises en compte des ramifications et du préfixe correspondant ;
- Pas de prise en compte des numérotations de la chaîne principale dans le bon sens pour que les ramifications portent le plus petit indice possible ;
- L'écriture des ramifications dans l'ordre alphabétique n'est pas respectée.
- Les apprenants appliquent souvent leur propre logique pour nommer des composés chimiques.

En effet, les apprenants peuvent commettre toutes les erreurs possibles pour nommer le composé B, car elle comporte trois ramifications qui sont : une ramification pour le groupement méthyl et deux ramifications pour le groupement éthyle. La règle de l'ordre l'alphabétique est également prise en compte dans cette molécule.

L'analyse des résultats de la question Q7 de notre questionnaire nous permet donc de montrer que 93% des apprenants sur 100 ont pu donner des bonnes réponses et seulement 7% des apprenants ne peuvent pas donner le nom d'un composé chimique. Ce fort taux de réponses correctes se traduit par le fait que :

- Le composé C n'était pas compliqué pour les apprenants ;
- La chaîne principale de la molécule était visible pour tous les apprenants ;
- L'ordre alphabétique ne valait pas la peine, car la ramification était portée sur un seul carbone ;
- La numérotation de la chaîne principale est primordiale, pour connaître le sens vrai de la chaîne carbonée.

Le faible taux de réponse par les apprenants nous laisse croire que les apprenants ont commis des erreurs et peuvent avec plusieurs conceptions à savoir :

- Mauvaise numérotation de la chaîne principale ;
- Mauvaise attribution du sens à la chaîne carbonée principale.

C'est à travers ces différents points que nous pouvons conclure que nos résultats corroborent avec ceux de (Overmeir, 2018) qui pense que quel que soit la fonction, les élèves semblent avoir autant de difficultés à donner le nom d'une molécule au départ de sa structure que l'inverse. Ce n'est pas en donnant la définition d'un concept que l'apprenant peut connaître ou expliquer ce qui se cache derrière ce concept.

## **2.2 IDENTIFICATION DES CONCEPTIONS DES APPRENANTS SUR LA FORMULE BRUTE DES ALCANES.**

Notons que la formule brute est une écriture décrivant un composé chimique ou un corps simple, tout en indiquant quels éléments et dans quelles proportions constituent ce composé. Il est important de connaître que la formule brute donne la nature et le type d'atome présent dans la molécule. Quelles sont conceptions des apprenants sur le concept de formule brute des alcanes ? Ceci étant dit, telle est la question qui nous tient à cœur dans l'identification des conceptions des apprenants. En effet, pour que les apprenants puissent avoir des conceptions sur la formule brute, il est souvent nécessaire voir même capitale de vérifier leurs conceptions sur la formule générale des alcanes. Raison pour laquelle la première question de notre questionnaire a pour objectif de donner la formule générale des alcanes. Après les différentes analyses faites plus haut, il est fort de constater que quelques apprenants, soit 3 apprenants sur 100 ont des conceptions erronées concernant la formule générale des alcanes. Nous avons obtenu un taux de réponse très élevé soit 97% des apprenants qui ont des très bonnes conceptions sur la formule générale des alcanes. Cela se traduit par le fait que ces apprenants ont bien assimilés les leçons au cours des enseignements et ils ont mis en pratique. Par contre,

le faible taux de mauvaises réponses peut se traduire par le fait que les apprenants ont plusieurs difficultés à savoir :

- Les apprenants n'ont aucune connaissance concernant la formule générale ;
- Les apprenants confondent la formule générale des alcanes à celle des alcynes.

L'analyse des résultats de la question Q2 du questionnaire montre un grand écart entre les bonnes conceptions et les conceptions erronées. Ces résultats correspondent à un taux respectif de 86% pour les apprenants ayant des bonnes conceptions pour la détermination de l'indice (n) de l'alcanes et 14% pour les apprenants qui ne peuvent pas déterminer l'indice (n) de l'alcanes. En effet, nous pouvons conclure que les apprenants ayant proposé le faible taux de réponses sont parmi ceux qui ont données des mauvaises réponses à la question Q1 de notre questionnaire.

L'analyse des résultats de la question Q3 de notre questionnaire se traduit par un grand écart entre les apprenants qui ont des bonnes conceptions, ceux qui ont des conceptions erronées et ceux qui n'ont pas en fait des connaissances scientifiques. Ces résultats correspondent à un taux respectif de 84% pour les apprenants qui ont des bonnes conceptions sur la détermination de la formule brute de l'alcanes A, 14% des apprenants qui ont des conceptions erronées à ce sujet et seulement 2% des apprenants sur 100 qui n'ont pas en réalité des connaissances sur la détermination de la formule brute de l'alcanes A. Ces résultats ne sont pas en adéquation avec notre hypothèse secondaire 1 (HS1).

L'analyse des trois premières questions Q1, Q2 et Q3 de notre questionnaire nous permet de dire que ces questions sont liées. Pour déterminer l'indice (n) de l'alcanes il est nécessaire que les apprenants puissent connaître :

- La formule générale des alcanes ;
- Etre capable de pouvoir déterminer l'indice (n), tout en associant la formule générale des alcanes à la masse molaire moléculaire.

En fin en déduire la formule brute, ayant déjà trouvé le nombre que porte l'indice (n), ils viennent juste le remplacer dans la formule générale, pour trouver la formule brute. Voici les différentes conceptions que se font les apprenants au sujet de la formule brute des alcanes :

- Confusion de la formule générale des alcanes à celle des alcynes ;

- La mauvaise détermination de l'indice (n) de l'alcane : ils ne savent résoudre l'équation issue de l'expression suivante  $M(C_nH_{2n+2}) = 14n+2=70$ , pour déterminer la valeur de l'indice (n) ;
- Les apprenants ne connaissent pas que la formule brute d'un composé peut se déterminer connaissant la masse molaire, la formule générale des alcanes et l'indice (n) de l'alcane.

Nos résultats divergent de ceux de Canac (2018), qui montre que les élèves ne savent pas déterminer la formule brute d'un composé chimique.

### **2.3 IDENTIFICATION DES CONCEPTIONS DES APPRENANTS SUR LES ISOMERES DES ALCANES**

Rappelons que les isomères sont des composés ayant mêmes formules brutes, mais de formules développées différentes. Il est donc important pour les apprenants de connaître cette définition pour pouvoir mieux identifier les isomères des alcanes quelques soit la formule brute qui se présente.

L'analyse des résultats de la question Q8 du questionnaire nous permet d'obtenir une fréquence élevée de bonne réponse, une faible fréquence des mauvaises réponses et une fréquence pas trop significative des apprenants qui n'ont pas de connaissance sur la définition des isomères. Pour cela, nous avons obtenu 82% des apprenants qui ont des bonnes conceptions sur la définition des isomères, 16% des apprenants qui ont des conceptions erronées et 2% des apprenants qui n'ont pas de connaissances concernant cette définition. Nous allons tester cette hypothèse grâce à la question suivante, qui demande d'utiliser le concept d'isomères.

La question Q9 du questionnaire nous a permis de déterminer le nombre total d'isomères que comporte la molécule du pentane de formule brute  $C_5H_{12}$ . Cette analyse nous permet de dire que plus de la moitié des apprenants semble ne pas comprendre réellement le concept d'isomères, soit 52%. Nous avons également enregistré 44% comme fréquence des bonnes réponses et en fin 4% des apprenants qui n'ont pas de connaissances. Nous pouvons donc conclure que les apprenants ont assimilé la définition des isomères, mais ne peuvent pas identifier tous les isomères de la molécule du pentane, c'est-à-dire qu'ils ne parviennent pas à mettre la définition du concept en pratique. Ces résultats sont en parfaites adéquation avec (Canac, 2017) qui pour sa part, dit que les élèves ne font pas la différence entre une formule brute et une formule développée. Pour elle, les élèves pensent que pour faire la différence entre

une formule brute et une formule développée, ils doivent regrouper les mêmes atomes et puis les disposer par ordre alphabétiques.

Les difficultés dont les élèves peuvent être confrontées pour cette question sont nombreuses, raison pour laquelle nous avons jugé nécessaire de lister les conceptions des apprenants sur les isomères, nous avons à cet effet :

- Confusion du pentane à un autre composé chimique ;
- Pas de prise en compte du nombre de carbone et le nombre d'hydrogène que possède la molécule du pentane
- Pour la plupart le pentane a entre quatre ou cinq isomères, car les élèves écrivent les mêmes formules développées plusieurs fois en changeant juste le sens de numérotation.

Les élèves doivent savoir que pour mieux écrire les isomères du pentane, ils doivent procéder de la manière suivante :

- Ecrire d'abord une première formule développée de façon linéaire, en vérifiant le nombre de carbone et d'hydrogène que comporte la molécule ;
- Ecrire une seconde formule en lui attribuant juste une seule ramification et faire en sorte que la chaîne principale ait quatre carbone et la ramification prenne le dernier carbone, toujours en vérifiant le nombre de carbone et d'hydrogène que comporte la molécule ;
- En fin écrire une dernière formule développée tout en insistant sur le fait que la chaîne linéaire qui n'est pas toujours la chaîne principale contient trois carbones et la ramification porte les deux carbones qui restent. Ceci c'est uniquement pour le pentane, mais on peut appliquer la même procédure pour toutes les molécules dont on voudra identifier les isomères.

L'analyse de la question Q10 de notre questionnaire nous permet de voir exactement que les apprenants ne parviennent pas à relier les isomères de la molécule de l'hexane entre eux. Pour cette question, nous avons enregistré une forte fréquence des réponses justes soit 82% des apprenants qui ont des bonnes conceptions et un taux faible de fausses réponses soit une fréquence de 18% des apprenants qui ont des conceptions erronées.

En conclusion, les apprenants ne mettent pas en pratique ce qu'ils entendent par la définition des isomères à l'identification de ces isomères pour certaines formules brutes. Ce qui vérifie notre hypothèse précédente. Cette hypothèse se lie à celle de (Overmeir, 2018) qui nous fait

comprendre que les élèves ont compris le concept des isomères mais ont du mal à l'exprimer correctement. Gardons en tête qu'un biais est possible quant à la façon dont la question a été posée. En effet, les apprenants n'ayant pas forcément compris ce que sont les isomères pourraient avoir identifié des paires de molécule en se basant sur un autre critère.

Les erreurs que les élèves peuvent commettre sur ce genre de question nous amène à lister leurs conceptions sur les isomères de l'hexane, nous avons :

- Les élèves ne connaissent pas la formule brute de l'hexane ;
- Les élèves ne connaissent pas que dans chaque formule développée de l'hexane, on doit forcément avoir six molécules de carbones et quatorze molécules d'hydrogène pour que ce composé soit considéré comme isomère ;
- Les élèves se retrouvent en train d'écrire un même composé plus d'une fois.

### **3 VERIFICATION DES HYPOTHESES DE RECHERCHE**

Dans l'optique de vérifier les différentes hypothèses, il est question de commencer par vérifier les hypothèses secondaires. Puisque ce sont les hypothèses secondaires qui vont nous permettre de valider l'hypothèse principale.

#### **3.1 VERIFICATION DE L'HYPOTHESE SECONDAIRE 1 (HS1)**

Nous avons supposé que les apprenants des classes de premières scientifique du lycée de Nkolmesseng avaient des multiples conceptions erronées sur la formule brute des alcanes. Pour cela, nous allons comparer la tendance des réponses justes à celles des mauvaises réponses.

- La question Q2 avait pour objectif de déterminer l'indice (n) de l'alcane A. En effet, nous avons obtenu un taux très élevé de bonnes réponses et un faible taux de mauvaises réponses. Soit 86% des bonnes conceptions et 14% des conceptions erronées. Le pourcentage des bonnes réponses est très supérieur à celui des mauvaises réponses. Ce qui veut dire que l'hypothèse pour cette question est invalide.
- La question Q3 avait pour objectif de déterminer la formule brute de l'alcane A. pour cela nous avons eu un taux élevé de bonnes réponses, soit 84%, un taux faible de mauvaises réponses, soit 14% de mauvaises conceptions et 2% apprenants qui n'ont choisi aucune réponse. Vu ce pourcentage élevé, nous pouvons dire que cette hypothèse n'est également pas valide.

Pour conclure, les apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng n'ont pas de conceptions erronées sur la formule brute des alcanes. Ces résultats ne concordent pas avec l'hypothèse secondaire 1 (HS1). Ce qui nous amène à dire que ce n'est pas le concept de formule brute qui pose problème à la nomenclature chimique.

### **3.2 VERIFICATION DE L'HYPOTHESE SECONDAIRE 2 (HS2)**

Nous avons également supposé que les apprenants des classes de premières scientifique du lycée de Nkolmesseng ont une panoplie de conceptions erronées sur les isomères des alcanes. Pour que notre hypothèse soit valide, nous allons toujours procéder à une comparaison du taux de réussite des bonnes réponses et des mauvaises réponses concernant les isomères.

- S'agissant de la question Q8 qui a pour objectif de donner la définition des isomères, nous avons enregistré un pourcentage élevé de bonne réponse soit un taux de 82%, un faible taux de mauvaises réponses soit un taux de 16% et en fin 2% des apprenants qui n'ont fourni aucune réponse parmi celles proposées. Le pourcentage de bonnes réponses est supérieur à celui des mauvaises réponses. Cette hypothèse sera testée à la question suivante, puisque ce n'est pas la définition qui pose problème aux apprenants, mais c'est le raisonnement qui se cache derrière une définition.
- En fin, la question Q9 a pour objectif de déterminer le nombre total d'isomères que contient la molécule de pentane. En effet, le taux de réponses justes est très inférieur à celui des mauvaises réponses. Soit un taux de 44% pour les bonnes réponses, soit 52% pour les mauvaises réponses et 4% pour les apprenants qui n'ont choisi aucune réponse parmi celles proposées.

En conclusion, notre supposition sur le fait que les apprenants du lycée de Nkolmesseng avaient des conceptions erronées sur les isomères des alcanes a été confirmée par les différents résultats. Ce qui nous permet de confirmer l'hypothèse secondaire 2 (HS2).

### **3.3 VERIFICATION DE L'HYPOTHESE PRINCIPALE (HP)**

Nous avons en effet supposé que les apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng ont des conceptions erronées sur la nomenclature chimique des alcanes.

Pour vérifier les différentes hypothèses de recherche, nous allons procéder à une comparaison des différentes réponses du questionnaire. L'hypothèse principale sera valide si et seulement le pourcentage des réponses juste concernant la nomenclature est supérieur au pourcentage des mauvaises réponses.

- La question Q5 permet de montrer que le taux de bonnes réponses est légèrement supérieur au taux de mauvaises réponses. Soit un taux de 57% pour les bonnes réponses et 43% de mauvaises réponses. Cette légère supériorité nous permet de confirmer l'hypothèse principale, cette hypothèse sera testée à la question suivante
- Le taux de bonnes réponses de la question Q6 du questionnaire est très inférieur au taux de mauvaises réponses. Soit un pourcentage de 40% pour les bonnes réponses, 49% pour les réponses erronées et 11% pour les apprenants qui n'ont choisi aucune des réponses proposées. Ce qui permet de confirmer l'hypothèse principale.

En conclusion, nous pouvons dire que les apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng ont des conceptions erronées sur le concept de nomenclature chimique des alcanes. Ces résultats nous permettent de confirmer l'hypothèse principale.

## **4 DIFFICULTES RENCONTREES ET SUGGESTION DE PISTE DE RECHERCHE**

### **4.1 DIFFICULTES RENCONTREES**

Pendant la réalisation de ce travail, nous avons été confrontés à plusieurs difficultés. Ces multiples difficultés ont été un grand obstacle pour le travail, mais nous allons uniquement insister sur quelques-unes qui étaient nécessaires pour la recherche.

Primo, il est à signaler que nous n'avons exploré aucune étude qui traitait des difficultés de compréhension liées à l'apprentissage de la nomenclature chimique des alcanes dans notre pays le Cameroun. C'est la raison pour laquelle lors de la recherche documentaire, nous nous sommes confrontés à des manques d'ouvrage qui traitait de ce sujet à l'échelle nationale. C'est d'ailleurs le même problème que nous avons eu à l'échelle internationale, puisque, nous avons trouvé très peu d'articles traitant de la nomenclature chimique de façon particulière. Toutes les recherches que nous avons eu à consulter emboîtaient juste le pas pour parler des difficultés de la nomenclature de façon générale. Il était donc question d'utiliser les résultats produits dans certains pays à l'exemple de la France et de la Belgique pour l'adopter dans le contexte Camerounais.

Secundo, il faut également noter que ce n'était pas évident pour nous de réaliser la recherche avec la complication des chefs d'établissements qui ne veulent pas souvent nous

admettre dans leur établissement. Il aurait donc fallu adopter plusieurs stratégies pour avoir accès et faire l'expérimentation.

Troisièmement, nous avons effectué la phase de terrain en deux jours, étant donné que cette période où nous sommes allés faire l'expérimentation, les élèves avaient déjà fait les examens blancs et ce n'était plus évident de les retrouver dans l'enceinte de leur établissement.

La dernière difficulté réside sur le fait que, lors de l'expérimentation les élèves n'ont pas voulu qu'on les fasse des photos ou des vidéos, raison pour laquelle nous n'avons aucune photo des apprenants au moment où le questionnaire a été soumis.

#### **4-2- SUGGESTIONS DE PISTE DE RECHERCHE**

Nous suggérons à l'enseignant de bien conduire les apprenants dans les différents lycées et collèges de notre pays le Cameroun. Ils ne doivent pas à cet effet considérer les élèves comme des récepteurs passifs du savoir uniquement, car les apprenants avant une séance d'enseignement ont déjà des conceptions. Ces multiples conceptions qui peuvent être erronées ou expertes. Seul l'enseignant est le patron dans le processus d'enseignement apprentissage, car c'est lui qui détient le savoir et doit être toujours en activité avec les apprenants. C'est la raison pour laquelle (Giordan, 1995) dit qu'avant d'aborder un enseignement, les élèves ont déjà des idées directement ou indirectement sur les savoirs enseignés. Il est donc important pour l'enseignant de tenir compte de la manière de raisonner des apprenants pour pouvoir prendre leur conception en compte.

Nous suggérons également aux spécialistes des programmes d'élaborer les programmes qui vont favoriser le développement de notre pays et le changement vers une émergence fructueuse ou rentable. Puisque ce sont eux qui définissent les savoirs à acquérir par les apprenants de notre pays. Il est en effet important pour les enseignants de connaître toutes les stratégies qui peuvent faciliter la conception des savoirs scientifiques par les apprenants, tout en mettant l'accent sur les conceptions erronées des apprenants sur les différents concepts scientifiques, afin d'éviter tout obstacle pouvant émerger à cause des conceptions erronées. Il est important pour les spécialistes des programmes de faire ressortir des stratégies pouvant aider les enseignants à bien aborder les concepts qui posent le plus de difficultés dans la nomenclature chimique des alcanes en particulier et celles des alcynes, des alcènes, des composés oxygénés de façon générale.

Nous proposons à la faculté des sciences de l'éducation en générale et au département de didactique des disciplines en particulier de souvent répartir les étudiants lors du stage en fonction des établissements choisis et leur sujet de recherche. Ceci dans le but de faciliter aux étudiants de se familiariser avec les difficultés que rencontrent les apprenants en rapport avec leur sujet de recherche.

Parvenus au terme de ce chapitre, il était question de présenter et analyser les différentes données collecter sur le terrain au moyen de l'analyse mixte (qualitative-quantitative), et en utilisant le logiciel Excel. Ce logiciel a permis de réaliser les figures. Nous avons aussi interprété les différents résultats tout en les confrontant aux résultats des recherches antérieures. Pour finir nous avons présenté les multiples difficultés rencontrées durant ce travail, tout en incluant des suggestions.

## CONCLUSION GENERALE

Arrivé au terme de ce travail, dont il était question pour nous d'identifier les conceptions des apprenants des classes de première scientifique sur la nomenclature chimique des alcanes. Pour mener à bien cette étude, nous avons formulé à partir de la question principale, l'hypothèse principale suivante : les apprenants des classes de premières scientifiques ont une pléthore de conceptions erronées sur la nomenclature chimique des alcanes.

L'hypothèse principale se divise en deux hypothèses secondaires suivantes :

HS1 : les apprenants de classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng ont une multitude de conceptions erronées sur la formule brute des alcanes.

HS2 : les apprenants de classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng ont une panoplie de conceptions erronées sur les isomères des alcanes.

Dans l'optique de vérifier les différentes hypothèses principale et secondaires, la recherche exploration a été adopté. Ainsi, nous avons effectué une expérimentation auprès de 100 apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng, âgés entre 15 et 19 ans, ayant suivi préalablement des enseignements sur la nomenclature des alcanes. Pour cela, nous avons soumis un questionnaire à ces 100 apprenants qui constituent notre expérimentation. C'est d'ailleurs grâce à une analyse de contenus que les hypothèses ont été validées sans panique (hypothèse principale et l'hypothèse secondaire 2). Nous avons à cet effet réalisé les figures et les diagrammes au moyen du logiciel Excel.

En effet, cette recherche nous a permis de recueillir les conceptions des apprenants sur la nomenclature chimique des alcanes. Ce travail nous a également permis de comprendre exactement ce que pensent les apprenants, de vérifier leur mode de raisonnement sur la nomenclature chimique des alcanes.

En somme cette étude nous permet d'affirmer que les apprenants des classes de premières scientifiques du lycée de Nkolmesseng ont effectivement des conceptions erronées sur certains concepts associés à la nomenclature chimique des alcanes. Pour faire évoluer les conceptions erronées vers des conceptions plus expertes, les enseignants doivent élaborer des activités d'apprentissages permettant aux apprenants de construire leurs propres connaissances.

Nous ne pourrions faire un travail de recherche sans toutefois parler des limites qui ont fait de notre travail une difficulté majeure, nous pouvons donc parler :

- Au niveau théorique, nous n'avons pas exploré toutes les recherches antérieures en rapport avec notre sujet de recherche.
- Au niveau méthodologique, la difficulté réside sur le fait que nous devons bien confectionner le questionnaire pour avoir des bons résultats auprès des enquêtés

Comme perspective pour l'amélioration de ce travail, nous pensons qu'il serait important insister sur la nomenclature chimique de façon générale et revoir les méthodes et les techniques d'enseignement utilisées pour enseigner ce concept. Cependant, une conception n'est jamais gratuite (Giordan, 1995). C'est la raison pour laquelle il est nécessaire que ce travail se poursuive avec :

- Un échantillon plus large (un grand nombre d'élèves) sélectionnés dans plusieurs établissements venant soit des différentes régions du pays, soit dans la ville de Yaoundé, en utilisant le même type d'enquête.

- Une séquence d'enseignement-apprentissage au cours de laquelle les apprenants pourront confronter les informations nouvellement fournies par les enseignants à leurs conceptions afin de produire de nouvelles conceptions, ceci en rapport avec le concept de la nomenclature chimique.

- Un post-test qui permettra de juger l'efficacité de cette séquence d'enseignement-apprentissage.

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Larfage, D. (2010). Analyse didactique de l'enseignement-apprentissage de la chimie jusqu'à bac+2 pour envisager sa restructuration (thèse de doctorat, université Blaise Pascal).

Overmeir, L. (2018). L'enseignement de la chimie organique dans le secondaire belge francophone : des conceptions alternatives à de nouvelles approches pédagogiques. (Thèse de doctorat. Université Libre De Bruxelles, Faculté Des Sciences).

Canac, S. (2017). Le langage symbolique de la chimie en tant que méta-niveau entre le registre empirique et le registre des modèles : une problématique de l'enseignement-apprentissage de la chimie (thèse de doctorat, université de Sorbonne Paris).

Ministère, S.E. (2020). N 09/204 MINESEC. Du 24 Janvier 2020. Portant définition des programmes d'études des classes de premières scientifiques.

Ministère, S.E. (1998). N 98/004 MINESEC. Portant sur l'orientation de l'éducation au Cameroun, article 5.

Lavoisier, Fourcroy, Berthollet & Guyton de Morveau. (1787). *Méthode de nomenclature chimique*. Chez Cuchet. Paris.

Bordeaux, M. Ingénierie moléculaire de cytochromes P450 pour l'hydroxylation des alcanes. (Thèse de doctorat. Ecole nationale supérieure de chimie de Montpellier).

Laugier, A. & Dumon, A. (2004). L'Equation de Réaction : Un Nœuds d'Obstacle Difficilement Franchissable. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(1), 51-68.

Johsua & Dupin. (1986). L'électrocinétique du collège à l'université : Evolution des représentations des élèves, et impact de l'enseignement sur ces représentations. *Bulletin de l'union des physiciens* (683), pp. 779-800.

Csibra, & Gergely. (2007). Social learning and social cognition: the case for pedagogy. *Oxford university press*, pp. 249-274.

Ziv, & Frye. (2004). Children's understanding of teaching : the role of knowledge and belief. *Cognitive developpement*, 19, pp.457-477.

Strauss, Ziv, & Stein. (2002). Teaching as a natural cognition and its relations to preschoolers developing theory of mind. *Cognitive development*, 17, pp. 1473-1487.

Fenstermacher. (1986). Philosophy of research on teaching: three aspects. *Handbook of research on teaching*, pp. 37-49.

Freeman. (1973). The concept of teaching. *Journal of philosophy of education*, 7(1), pp. 7-38.

Kruger, & Tomasello. (1996). Cultural learning and learning culture. (Oxford, Éd). *Blackwell*, pp. 369-387

Legendre. (1993). Dictionnaire actuel de l'éducation. Montréal : Guérin.

Develay. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement*. Paris : ESF.

Beillerot, J. (1989). « Le rapport au savoir : une notion de formation », in Beillerot, J & Al. (1989) : *Savoir et rapport au savoir- Elaborations théoriques et cliniques*. Paris : l' Harmattan.

McCombs & Whistler. (2001). Les élèves au centre de leur apprentissage. *Intime*, 130-135.

Duplessis, P. (2008). Les conceptions des élèves au centre de la didactique de l'information ? *Séminaire du GRCDI, contexte et enjeux de la culture informationnelle, approches et questions de la didactique de l'information*. IUFM des pays de la Loire.

Giordan, A.G. (1994). Développement des ressources humaines : planifier l'offre d'éducation scientifique dans l'enseignement secondaire. Paris : institut international de planification de l'éducation : IPE.

Giordan & De Vecchi. (1987). Les origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Paris, Neuchâtel, pp 214.

Giordan, A. (1995). Les conceptions de l'apprenant comme tremplin pour l'apprentissage... *Sciences humaines*.

Baian, A. (2012). Etude terminologique de la chimie en arabe dans une approche de fouille de textes. (Thèse de doctorat, université de Lyon).

Cnrtl. (2012). Dictionnaire de langue. Codex- France.

- Ben Mohammed, A. (2022). Etude historique et dénomination des médicaments psychotropes les anti-épileptiques (mémoire de master, université Mohamed Boudiaf – M'sila).
- Sliwka. (2003). Reform of Chemical Language as a Model for Spelling Reform. *Journal of the Simplified Spelling Society*, (32), 24-28.
- Cottez, H. (1994) les bases épistémologiques et linguistiques de la nomenclature chimiques de 1787. *Meta: Journal des traducteurs*, pp. 1-18.
- Dagognet, F. (2002). Tableaux et langages de la chimie : essai sur les représentations. Seyssel, France : Champ Vallon, pp. 150-200.
- Mounin, G. (1981b). Une sémiologie du système des signes de la chimie. *Diogenes*, (114), 92, 216-228.
- Tiggelen, B. (1993). Le réalisme dans la nomenclature chimique aux XVIIe et XVIIIe siècles. Bruxelles, pp. 153-183.
- Clément, p. (2019). Umwelt, KVP & DTD : Interactions entre connaissances (K), Valeurs (V), Pratiques (P) & Délai de Transposition Didactique. *Matem*, 21(4), pp. 018-035.
- Clément, P. (2010). Conceptions, représentations sociales et modèle KVP. *Skholé*, 16, pp. 55-70.
- Eboule, L. (2009). Encadrement familial et performances scolaires. Cas des élèves du niveau II palier I l'arrondissement de Douala Vème. (Mémoire, école normale d'instituteurs de l'enseignement général Douala Cameroun.
- De Singly. (1992). L'enquête et ses méthodes : le questionnaire (éd. 3è édition). Paris : Nathan.
- Bachelard, G. (2010). *Le matérialisme rationnel* (4eme édition). Paris : PUF.
- Chevallard, Y. (1995). La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigner. Grenoble : la pensée sauve.
- Durkheim. (1895). *Les règles de la méthode*. (Desjardins, éd). Paris : PUF.
- Durkheim, E. (1938). *L'évolution pédagogiques en France*. Paris : PUF.

Durkheim, E. (1889). Représentations individuelles et représentations collectives. *Revue de Métaphysique et de la Morale*, 6, disponible su <http://classiques.uqac.ca/classiques/Durkheim-emile/socio-et-philo/ch-1-representations/representations.html>.

Giordan, A & Pellaud, F. (2004). La place des conceptions dans la médiation de la chimie. *L'actualité chimique*, pp. 1-4.

Lavoisier, A. (1789). *Traité élémentaire de chimie*. Chez cuchet. Paris.

Long, D. Définir une problématique de recherche.

Meirieu. (1993). *Apprendre... oui mais comment*. Paris : ESF.

Meirieu, P. *Apprendre... oui mais, comment*. (Pédagogie, Éd). ESF, Editeur.

## ANNEXES

## Annexes 1

## Questionnaire

Durée du test : 40 minutes

**CONSIGNE : pour chacune des questions suivantes, entourez la lettre correspondante à la bonne réponse.**

**Partie A : formule brute**

Les alcanes sont des composés organiques constitués de carbone et d'hydrogène. Un alcane A, a une masse molaire égale à 72g /mol

Q1- Quelle est la formule générale des alcanes ?

- a-  $C_nH_{2n-2}$
- b-  $C_nH_{2n+1}$
- c-  $C_nH_{2n}O$
- d-  $C_nH_{2n+2}$
- $C_nH_{2n}$

Q2- Déterminer La valeur l'indice (n) de l'alcane A.

- a- 2
- b- 4
- c- 3
- d- 1
- e- 5

Justifier votre choix .....

.....

Q3- Quelle est la formule brute de l'alcane A ?

- a-  $C_4H_8O$
- b-  $C_5H_{10}$
- c-  $C_5H_{12}$
- d-  $C_4H_{10}$
- e-  $C_6H_{10}$

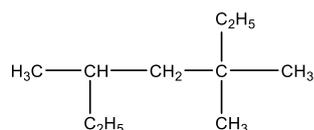
Justifier votre choix.....

Q4- Que signifie pour vous nommer un composé chimique ?

- a- C'est donner le nom d'un composé chimique sans tenir compte de l'enchaînement des atomes et la structure de la molécule
- b- C'est lui attribuer un nom en ne respectant aucune règle de la nomenclature
- c- C'est de déterminer la composition chimique du composé
- d- C'est un ensemble de règles, de vocables qui permettent de donner les noms des corps étudiés, ayant pour but de différencier un composé de l'autre.
- e- C'est de déterminer la composition massique du composé

### Partie B : Nomenclature et isoméries

Soit le composé B de formule semi-développée



Q5- Déterminer le nombre d'atomes de carbone que contient la chaîne principale (longue chaîne)

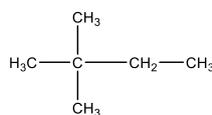
- a- 5
- b- 7
- c- 6
- d- 8
- e- 10

Justifier votre choix en encerclant la chaîne principale sur le composé ci-dessus

Q6- Donner le nom du composé B dans la nomenclature systématique

- a- 3,5,5-triméthylheptane
- b- 3,3,5-triméthylheptane
- c- 2-éthyl-4,4-diméthylhexane
- d- 3,3-diméthyl-5-éthylhexane
- e- 2,4-éthyl-3-méthylpentane

Q7- Donner le nom du composé C suivant systématique



dans la nomenclature

- a- 4-méthylhexane
- b- 1-éthyl-2,3-diméthylbutane
- c- 3-méthylhexane
- d- 3,3-diméthylbutane
- e- 2,2-diméthylbutane

Justifier votre choix en encerclant la chaîne la plus longue du composé ci-dessus

Q8- Les isomères sont :

- a- Des composés ayant une même formule brute et une même formule développée.
- b- Des composés ayant les mêmes formules développées mais qui diffèrent par leur formule brute.

- c- Des composés ayant une même formule brute, mais des formules développées différentes.
- d- Des composés ayant mêmes formules développées, mais de formules semi-développées différentes
- e- Des composés n'ayant aucune formule brute, mais de formules développées différentes

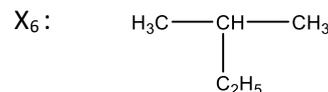
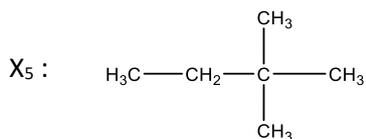
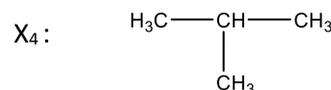
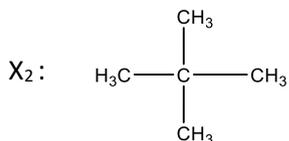
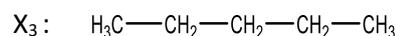
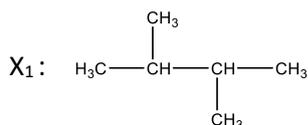
Q9- Le pentane est un alcane de formule brute  $C_5H_{12}$ . Combien d'isomères au total comporte cette formule brute ?

- a- 4
- b- 2
- c- 3
- d- 5
- e- 7

Justifier votre réponse en écrivant tous ces isomères.....

.....

Q10- L'hexane a pour formule brute  $C_6H_{14}$ . Identifiez les isomères de l'hexane parmi les formules développées ci-dessous en formant les paires et entourez la bonne réponse.



- a- (X<sub>1</sub> ; X<sub>6</sub>)
- b- (X<sub>6</sub> ; X<sub>3</sub>)
- c- (X<sub>1</sub> ; X<sub>5</sub>)
- d- (X<sub>4</sub> ; X<sub>2</sub>)
- e- (X<sub>3</sub> ; X<sub>2</sub>)

Justifier votre réponse en écrivant tous les isomères possibles de l'hexane.....

.....

Classe : .....

Âge : .....

Sexe : .....

## Annexe 2

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix – Travail – Progrès

REPUBLIC OF CAMEROON  
Peace – Work – Fatherland

**MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES**  
*MINISTRY OF SECONDARY EDUCATION*

**INSPECTION GÉNÉRALE DES ENSEIGNEMENTS**  
*INSPECTORATE GENERAL OF EDUCATION*

**PROGRAMMES D'ÉTUDES DES CLASSES DE 1<sup>ères</sup> E, TI, C & D : CHIMIE**



*Observer son environnement pour mieux orienter ses choix de formation et réussir sa vie*

Janvier 2020

## MODULE 1 : CHIMIE ORGANIQUE

VOLUME HORAIRE ALLOUÉ AU MODULE : 24 HEURES

## Présentation du module

Ce module comporte quatre (04) parties :

- Les alcanes
- Les alcènes et les alcynes
- Les composés oxygénés (alcools, aldéhydes, cétones)
- Les composés aromatiques

## Contribution du module à la finalité et aux buts curriculaires

Ce module poursuit l'étude déjà commencée en classe de seconde E où l'apprenant a acquis des connaissances sur les substances organiques et leur importance dans notre environnement ainsi que sur les méthodes d'analyse qualitative et quantitative d'une substance organique. L'apprenant va poursuivre l'étude de la chimie organique par l'étude de quelques hydrocarbures (alcanes, alcènes, alcynes...), celle des principaux composés oxygénés (alcools, aldéhydes, cétones) et des composés aromatiques (benzène et ses dérivés). Le but de cette étude étant de lui permettre de s'initier à la nomenclature et de se familiariser avec les formules développées. Le module donne en outre l'occasion d'étudier la réactivité et la synthèse des composés organiques.

## Contribution du module au programme d'étude et aux domaines de vie

Pour permettre à l'apprenant d'améliorer sa relation avec le monde matériel, dans ce module, l'enseignant va l'inciter à s'appuyer sur ses capacités à lire, à calculer, à interpréter et à résoudre des problèmes et des tâches qui sont sélectionnés, permettant de donner du sens à l'apprentissage.

Pour cela, il aura besoin des langues (français, anglais), des mathématiques et de la physique.

Dans ce module, l'apprenant devra prendre des décisions qui engagent sa santé et son environnement physique et social (utilisation et production de biens).

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPÉTENT		RESSOURCES			
Famille de situations	Exemples de situations	Catégories d'actions	Exemples d'actions	Savoirs	Savoir-faire	Savoir-être	Autres ressources
Utilisation des composés organiques	Utilisation du butane	Réactivité et synthèse des hydrocarbures	Identifier la structure d'un alcane  Réaliser la combustion du	<b>1- Les alcanes</b> 1.1- Structure des alcanes - Exemples : le méthane et l'éthane - Carbone tétraédrique - Représentation spatiale - Conformation. - Généralisation à la chaîne carbonée des alcanes. Exemples de cycloalcanes 1.2- Formule générale, formules développées et semi-développées, isomérisme ; règle de nomenclature des alcanes. 1.3- Propriétés physiques	- Représenter géométriquement les alcanes en utilisant des modèles moléculaires - Réaliser les modèles moléculaires possibles des alcanes de formules brutes C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> avec n ≤ 5 - Écrire les formules semi-développées et développées des alcanes et les nommer - Réaliser la combustion d'alcane dans le dioxygène, dans le dichlore.	La curiosité et le sens de l'observation ; - Le respect des avis des autres ; - L'ouverture d'esprit ; - L'esprit d'équipe, de coopération ; - Prise de décision et esprit critique ;	Modèles moléculaires

Programme de chimie de la classe de première E

Page 5 sur 10

## TABLES DES MATIERES

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES GRAPHIQUES .....	v
LISTE DES ABREVIATIONS .....	v
RESUME.....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCTION GENERALE .....	1
<b>PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE DE L'RTUDE.....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 : LA PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....</b>	<b>5</b>
<b>1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 JUSTIFICATION DE L'ETUDE.....</b>	<b>6</b>
<b>2 POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 LE CONSTATS .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 LE PROBLEME. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 QUESTION DE RECHERCHE.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 OBJECTIFS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 INTERET DE L'ETUDE.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.1 INTERET PEDAGOGIQUE. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.5.2 INTERET DIDACTIQUE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5.3 INTERET SCIENTIFIQUE.....</b>	<b>11</b>
<b>3 DELIMITATION DE L'ETUDE. ....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 DELIMITATION GEOGRAHIQUE. ....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 DELIMITATION TEMPORELLE. ....</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE 2 : INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE .....</b>	<b>12</b>
<b>1- DEFINITION DES CONCEPTS .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. ENSEIGNEMENT.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. APPRENTISSAGE.....</b>	<b>14</b>
<b>1-3- CONCEPTIONS. ....</b>	<b>16</b>
<b>1-3-1- LES CONCEPTIONS DE GIORDAN ET DE VECCHI (1987).....</b>	<b>17</b>

<b>1.4. NOMECLATURE. ....</b>	<b>19</b>
<b>1-4-1- LES TYPES DE NOMENCLATURE. ....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.1.1. LA NOMENCLATURE ARBITRAIRE. ....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.1.2. LA NOMENCLATURE SYSTEMATIQUE.....</b>	<b>20</b>
<b>1-4-1-3- LES REGLES DE NOMEMCLATURE DES ALCANES EN CHIMIE ORGANIQUE SELON L’UIPAC. ....</b>	<b>21</b>
<b>1.5. ALCANES. ....</b>	<b>22</b>
<b>2. REVUE DE LA LITTERATURE. ....</b>	<b>23</b>
<b>2.1. ETUDE HISTORIQUE ET EPISTEMOLOGIQUE DE LA NOMENCLATURE CHIMIQUE.....</b>	<b>23</b>
<b>2-1-1- EVOLUTION DE LA NOMENCLATURE CHIMIQUE .....</b>	<b>23</b>
<b>2-2-2- ORIGINE DES NOMS DONNES AUX SUBSTANCES CHIMIQUES. ....</b>	<b>29</b>
<b>2-2-3- LACUNES ET FAIBLESSES DE LA NOMENCLATURE.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2 ETUDE RELATIVES AU CONCEPT DE NOMENCLATURE CHIMIQUE DES ALCANES. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.3. THEORIE EXPLICATIVE.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4. HYPOTHESE PRINCIPALE ET HYPOTHESES SPECIFIQUES .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.1. HYPOTHESE PRINCIPALE .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.2. HYPOTHESES SCPECIFIQUES.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5. DEFINITIONS DES VARIABLES.....</b>	<b>36</b>
<b>2.6. TABLEAU SYNOPTIQUE .....</b>	<b>36</b>
<b>PARTIE 2 : CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATOIRE.....</b>	<b>39</b>
<b>CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE .....</b>	<b>41</b>
<b>1-TYPE DE RECHERCHE .....</b>	<b>41</b>
<b>2- JUSTIFICATION DU CHOIX ET PRESENTATION DU SITE DE L’ETUDE ....</b>	<b>42</b>
<b>2-1- JUSTIFICATION DU CHOIX DE L’ETUDE.....</b>	<b>42</b>
<b>2-2- PRESENTATION DU SITE DE L’ETUDE.....</b>	<b>42</b>
<b>3- DEFINITION DE LA POPULATION DE L’ETUDE.....</b>	<b>43</b>
<b>4- DEFINITION DE L’ECHATILLONNAGE DE L’ETUDE .....</b>	<b>43</b>
<b>5- METHODE ET INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES.....</b>	<b>44</b>
<b>5-1- METHODE.....</b>	<b>44</b>
<b>5-2- INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES.....</b>	<b>44</b>
<b>6- DESCRIPTION DE L’INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES.....</b>	<b>44</b>
<b>6- 1-MODE D’ADMINISTRATION DE L’OUTIL DE COLLECTE DE DONNEES</b>	<b>45</b>
<b>7- VALIDATION DES INDTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNEES .....</b>	<b>46</b>
<b>8- PROCEDURE DE COLLECTE DES DONNEES.....</b>	<b>46</b>

9- METHODE D'ANALYSE ET LOGICIEL D'ANALYSE DES DONNEES.....	47
10 ANALYSE A PRIORI DU QUESTIONNAIRE.....	47
CHAPITRE 4 : PRESENTATION ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS .....	51
1- PRESENTATION DES RESULTATS.....	51
1-1- RESULTATS DU TEST.....	51
1.2 RESULTATS DES JUSTIFICATIONS DES REPONSES PAR LES APPRENANTS. ....	59
1.3 ANALYSE DES RESULTAS DU TEST .....	65
1.4 ANALYSE DES RESULTATS ISSUES DE LA JUSTIFICATION DES APPRENANTS .....	73
2 INTERPRETATION DES RESULTATS .....	75
2.1 IDENTIFICATION DES CONCEPTIONS DES APPRENANTS SUR LA NOMENCLATURE CHIMIQUE DES ALCANES.....	75
2.2 IDENTIFICATION DES CONCEPTIONS DES APPRENANTS SUR LA FORMULE FRUTE DES ALCANES. ....	77
2.3 IDENTIFICATION DES CONCEPTION DES APPRENANTS SUR LES ISOMERES DES ALCANES .....	79
3 VERIFICATION DES HYPOTHESES DE RECHERCHE .....	81
3.1 VERIFICATION DE L'HYPOTHESE SECONDAIRE 1 (HS1) .....	81
3.2 VERIFICATION DE L'HYPOTHESE SECONDAIRE 2 (HS2) .....	82
3.3 VERIFICATION DE L'HYPOTHSE PRINCIPALE (HP) .....	82
4 DIFFICULTES RENCONTREES ET SUGGESTION DE PISTE DE RECHERCHE .....	83
4.1 DIFFICULTES RENCONTREES .....	83
4-2- SUGGESTIONS DE PISTE DE RECHERCHE .....	84
CONCLUSION GENERALE .....	86
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE .....	88
ANNEXES.....	91
TABLES DES MATIERES .....	96