

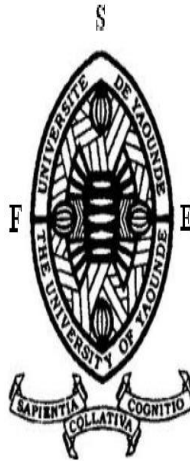
UNIVERSITE DE YAOUNDE I

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
DOCTORALES DE L'EDUCATION ET
INGENIEURIE EDUCATIVE

DEPARTEMENT DES DIDACTIQUES
DES DISCIPLINES



UNIVERSITY OF YAOUNDE I

FACULTY OF EDUCATION

POSTGRADUATE SCHOOL FOR
HUMAN, SOCIAL AND
EDUCATION SCIENCES

DOTORAL UNIT OF RESEARCH
AND TRAINING IN SCIENCE OF
EDUCATION AND EDUCATIONL
ENGINEERING

DEPARTMENT OF DIDACTICS

**ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DU RAISONNEMENT
PROCEDURAL ET DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES
EN RESOLUTION DE PROBLEMES DES ELEVES DE LA
CLASSE DE SIXIEME : Cas du raisonnement étape par étape en
Informatique**

Mémoire rédigé en vue de l'obtention du diplôme de master II en sciences de
l'éducation.

Spécialité : Didactique de l'informatique

Option : Recherche

Par

KEMPA BIAKOUOP Paulin

DIPES I et Licence en informatique

Matricule :18Z3391

Sous la codirection de :

Pr. NKECK BIDIAS Renée Solange

Professeure, Université de Yaoundé I

Dr. NNGOULAYE Janvier

Chargé de cours, université de Yaoundé I



Octobre 2022

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	i
REMERCIEMENT.....	iii
LISTES DES TABLEAUX.....	iv
LISTES DES FIGURES.....	v
LISTES DES ABREVIATIONS.....	vi
LISTES DES ANNEXES.....	vii
RESUME.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE.....	4
CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....	5
I-1- CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	5
I-2- POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME.....	7
I-3- LES QUESTIONS DE RECHERCHES.....	9
I-4- OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	9
I-5- INTERET DE L'ETUDE.....	10
I-6- DELIMITATION DE L'ETUDE.....	11
CHAPITRE II : INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE.....	12
II-1- COMPREHENSION DES CONCEPTS.....	12
II-2- REVUE DE LA LITTERATURE.....	26
II-3- THEORIES EXPLICATIVES.....	37
II-4- FORMULATION DES HYPOTHESES.....	53
II-5- DEFINITION ET OPERATIONNALISATION DES VARIABLES ET INDICATEURS.....	53
DEUXIEME PARTIE : LE CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATOIRE ...	59
CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	61
III-1- RAPPEL DES QUESTIONS DE RECHERCHE.....	61
III-2- RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	62
III-3- RAPPEL DES HYPOTHESES DE LA RECHERCHE.....	62
III-4- TYPE DE LA RECHERCHE.....	63
III-5- METHODE MIXTE : A DOMINANCE QUALITATIVE.....	63
III-6- DEFINITION DE LA POPULATION.....	64
III-7- DEFINITION DE L'ECHANTILLON DE L'ETUDE.....	64
III-8- LE CHOIX DE LA METHODE ET INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNEES.....	65
III-9- ADMINISTRATION DES OUTILS DE COLLECTE.....	77
III-10- LES METHODES D'ANALYSE DES DONNEES.....	77
CHAPITRE IV : PRESENTATION, ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSIONS ...	79
4-1 PRESENTATIONS DES RESULTATS DE L'EXPERIENCE.....	79
4-2- VERIFICATION DES HYPOTHESES.....	90
CHAPITRE V : INTERPRETATION DES RESULTATS ET IMPLICATION PROFESSIONNELLES.....	94
5-1- INTERPRETATION DES RESULTATS.....	94
5-2- IMPLICATION DIDACTIQUE ET PROFESSIONNELLE DE L'ETUDE.....	100
CONCLUSION GENERALE.....	101
BIBLIOGRAPHIE.....	103
ANNEXES.....	108

A

Mes parents, NANA Louise et BIEKOUOP André

REMERCIEMENT

La réalisation de ce document n'aura été possible que grâce aux contributions intellectuelles, morales, matérielles de certaines personnes. Qu'elles trouvent en ces mots notre profonde gratitude. Nous pensons d'emblée à:

- monsieur le doyen de la faculté des sciences de l'éducation ;
- Pr NKECK BIDIAS Renée Solange et Dr NNGOULAYE Janvier qui ont bien voulu assurer la direction de ce travail ;
- tous les enseignants de l'Unité de Recherche et de Formation Doctorale (URFD) en science de l'éducation et ingénierie éducative dont les riches enseignements nous ont été d'un apport très considérable pour la réalisation de ce mémoire ;
- tous les enseignants et élèves du lycée Général Leclerc qui ont participé à l'expérience ;
- monsieur ONANA Luc ses conseils ;
- monsieur NINLON Venance pour ses conseils ;
- Nos collègues M. Mbe tekou , Mme Tetie, M. Niabang, Mme Beyala pour leur participation aux observations ;
- notre famille et particulièrement à ma mère NANA Louise, mon oncle NOUMSI Joseph, mes frères KITIO Cédric et BIEKOUOP Kevin, et leurs épouses Azangue Aline et Wamba Vanessa et à ma fiancée MELI éllodie pour leur encouragement ;
- nos amis KAMDJOM Jahveille, FETIEU Marcelin, Zekeng Daryl, Gainsom Audrey Inès ; Mass-oudatou pour leur encouragement;
- toute personne qui de loin ou de près a contribué à l'élaboration de ce travail, qu'elle trouve en ces mots l'expression de notre profonde gratitude.

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : extrait du programme raisonnement étape par étape	21
Tableau 2 : tableau synthèse revue de littérature , théorie.....	52
Tableau 3 : opérationnalisation de la variable VI 1	54
Tableau 4 : opérationnalisation de la variable VI 2.....	54
Tableau 5 : opérationnalisation de la variable VI 3.....	55
Tableau 6 : opérationnalisation de la variable	55
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des questions, objectifs, hypothèses, variables, indicateurs, modalité	58
Tableau 8 : L'appropriation du problème.....	67
Tableau 9: La formulation d'hypothèses, de conjectures, de protocoles.....	68
Tableau 10 : L'investigation ou la résolution du problème.....	68
Tableau 11 : L'échange argumenté autour des propositions	68
Tableau 12 : fiche d'investigation	75
Tableau 13 : fiche d'observation	76
Tableau 14 : résultat observation enseignant 1.....	80
Tableau 15 : résultat observation enseignant 2.....	81
Tableau 16 : résultat observation enseignant 2.....	82
Tableau 17 : codification.....	82
Tableau 18 : tableau d'analyse des résultats de l'observation.....	83
Tableau 19 : info groupe expérimental.....	84
Tableau 20: info groupe témoin	84
Tableau 21 :note groupe témoin.....	85
Tableau 22 : <i>note groupe expérimental</i>	86
Tableau 23: Test des échantillons indépendants avant.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 24: Test des échantillons indépendants avant.....	91
Tableau 25 tableau synthèse revue littérature, théorie, résultat.....	99

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : enseignement directe (source : bien enseigner.com)	14
Figure 2 : enseignement indirect.....	15
Figure 3 : enseignement interactif	16
Figure 4 Enseignement indépendant	17
Figure 5 <i>Synthèse du raisonnement algorithmique et le raisonnement étape par étape</i>	23
Figure 6 : <i>La qualité du Flux et le rapport entre le défi et la compétence (Mihályi Csikszent, 1997, p.31)</i>	39
Figure 7 Comparaison des résultats des deux groupes au début de l'expérience	87
Figure 7 Comparaison des résultats des deux groupes au début de l'expérience	Erreur ! Signet non défini.
Figure 8 Comparaison des résultats des deux groupes à la fin de l'expérience.....	87
Figure 9 distribution du test de syudent- avant	88
Figure 10 distribution du test de student après le test.....	88

LISTES DES ABREVIATIONS

SP : Situation problème

SRP : Situation de résolution des problèmes

SAS : Situation d'apprentissage systématique

TIC : Technologie de l'information et de la communication

DITE : Département d'informatique et des technologies éducatives

APC : Approche par les compétences

CRM : Centres de ressources multimédia

LISTES DES ANNEXES

- Autorisation de recherche
- Fiche pédagogique de la première observation
- Leçon n° 1
- Fiche pédagogique de la deuxième observation
- Leçon n°2
- Fiche pédagogique de la troisième observation
- Leçon n°3
- Test
- Le résultat
- Référentiel de compétences informatiques de la sixième

RESUME

Ce mémoire soulève comme problème, les difficultés qu'ont les apprenants à développer les compétences sur le raisonnement étape par étape en informatique. Cette étude a pour objectif d'étudier le phénomène de l'enseignement-apprentissage du raisonnement étape par étape et de proposer les solutions au problème posé. Elle formule comme hypothèses, la qualité de l'exploitation de la question de départ, la démarche de vérification des hypothèses émises par les élèves et la phase d'institutionnalisation favorisent le développement des compétences en résolution de problème des élèves de la classe de sixième. Au vu d'améliorer l'enseignement de cette notion, nous avons opté pour la recherche action. Notre méthodologie se structure autour de la recherche expérimentale, en utilisant une démarche d'investigation scientifique. C'est ainsi que l'échantillon étudié est constitué de 32 élèves de la classe de sixième bilingue 1 du lycée General Leclerc, regroupé en deux groupes, le groupe expérimental et le groupe témoin. Les données recueillies ont été analysées grâce au logiciel SPSS pour les données statistiques et l'analyse thématique pour l'observation. Le test de student effectué sur les notes des élèves au prétest nous a donné les résultats suivants : le T calculé de student est de 0,722 et un T théorique de 2,04. Ce qui signifie que les deux groupes présentent un niveau de compétence similaire (T calculé < T théorique). Après l'expérience nous avons effectué une seconde évaluation, et le test de student nous a donné les résultats suivants : le T calculé de student est de 3,398 et un T théorique de 2,04 , ce qui signifie que les deux groupes présentent des compétences différentes (T calculé >T théorique). Les élèves ayant reçu le cours classique sont moins compétents que ceux ayant reçue le cours par la méthode d'investigation. La grille d'analyse des observations de trois enseignants en situation nous présente les résultats suivants, les apprenants ayant reçu l'enseignement par la méthode d'investigation ont un flux plus important que ceux du cours classique et sont plus performants. L'analyse des résultats obtenus à la lumière de la théorie de flux, la théorie ACT d'Anderson et la théorie des situations didactiques nous permet de conclure que le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes. Pour un rendement pertinent en termes de compétences des élèves, l'étude prône La mise en valeur de la connaissance procédurale, l'Adaptation du type de situation d'apprentissage au niveau de compétence visé.

Mots clés : enseignement-apprentissage ; développement des compétences ; raisonnement-procédural ; pensée informatique ; résolution des problèmes.

ABSTRACT

This dissertation raises the problem of the difficulties that learners have in developing step-by-step reasoning skills in computer science. This study aims to study the phenomenon of teaching-learning reasoning step by step and to propose solutions to the problem posed. It formulates as hypotheses, the quality of the exploitation of the initial question, the process of verifying the hypotheses put forward by the students and the institutionalization phase promote the development of problem-solving skills of students in the sixth grade. In order to improve the teaching of this concept, we opted for action research. Our methodology is structured around experimental research, using a scientific investigation approach. This is how the sample studied is made up of 32 students from the bilingual sixth grade class 1 of the General Leclerc high school, grouped into two groups, the experimental group and the control group. The data collected was analyzed using SPSS software for statistical data and thematic analysis for observation. The student test carried out on the students' pretest scores gave us the following results: the calculated student's T is 0.722 and a theoretical T of 2.04. Which means that the two groups have a similar level of competence (Calculated T < Theoretical T). After the experiment we carried out a second evaluation, and the student test gave us the following results: the calculated student T is 3.398 and a theoretical T of 2.04, which means that both groups present skills different (T calculated > T theoretical). Students who received the traditional course are less competent than those who received the course using the investigation method. The analysis grid of the observations of three teachers in the situation presents us with the following results: the learners who received teaching by the investigation method have a greater flow than those in the traditional course and are more efficient. The analysis of the results obtained in the light of flow theory, Anderson's ACT theory and the theory of didactic situations allows us to conclude that procedural reasoning promotes the development of problem-solving skills. For relevant performance in terms of student skills, the study advocates the development of procedural knowledge, the adaptation of the type of learning situation to the targeted skill level.

Keywords: teaching-learning; Skill development; procedural-reasoning; computational thinking; problem resolution.

INTRODUCTION GENERALE

La compétence est un ensemble de ressources qu'un individu peut mobiliser pour agir, comme les comportements ; les savoirs et les savoir-faire ; soit le processus de mobilisation de ces ressources pendant l'action (Bulea & Bronckart, 2005). C'est ainsi que la notion de compétence occupe une place importante dans les politiques éducatives au Cameroun. Le 13 Aout 2014 le ministre de l'enseignement secondaire signe l'arrêté N°263/14/MINESEC/IGE portant définition des programmes d'étude du premier cycle de l'enseignement secondaire. Ces nouveaux programmes marquent l'adoption d'un nouveau paradigme pédagogique : l'approche par les compétences avec entrée par les situations de vie. Ils se veulent porteurs d'une évolution d'une pédagogie transmissive à une pédagogie d'apprentissage basée sur l'acquisition de compétences permettant de résoudre des situations de vie ; d'une école coupée de la société à une école permettant de s'insérer dans le tissu socioculturel et économique ; d'une évaluation des savoirs à une évaluation des compétences nécessaires à un développement durable (Programme d'informatique de sixième, 2014). L'objectif est de préparer les élèves, à s'intégrer au monde et à affronter un marché du travail de plus en plus exigeant. Ceci passe par la valorisation des disciplines transversales à l'instar de l'informatique. Les nouveaux programmes apportent avec eux l'introduction d'une nouvelle notion en classe de sixième : le raisonnement étape par étape. Ce document se propose d'étudier l'enseignement-apprentissage de cette notion et les difficultés que les apprenants rencontrent dans son appropriation. Cette étude pose comme problème principal le défaut d'apprentissage qu'ont les élèves sur le raisonnement étape par étape. Cette étude a pour question de recherche principale , quelle est l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ? et des questions de recherche secondaires: quelle est l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ? quelle est l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ? quelle est l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ? Cette étude vise à identifier l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage. Elle a pour intérêt la formation des individus compétents et responsables de leur apprentissage, la valorisation du raisonnement des élèves et, met un accent

particulier sur l'apprentissage par l'action et la connaissance procédurale. Bien plus, elle permettra aux élèves d'être autonomes et responsables de leur apprentissage et propose aux enseignants des outils leur permettant de mettre les élèves en situation d'apprentissage. Cette étude prend en compte l'évolution des sciences et des technologies. Elle vise à valoriser l'enseignement par investigation scientifique, à présenter l'apprentissage comme une activité non contraignante pour l'apprenant, à développer chez l'apprenant l'esprit d'équipe, le travail collaboratif, et la détermination. Il sera question pour nous de formuler quatre hypothèses, une principale et trois secondaires. Nous étudierons le phénomène de l'enseignement-apprentissage du raisonnement procédural et le développement des compétences dans une approche de recherche action, en utilisant la méthode expérimentale. Notre étude aura comme boussole la théorie de flux, théorie ACT d'Anderson, et la théorie des situations didactiques de Guy Brousseau. L'étude s'articule autour de deux grandes parties : la première intitulée cadre théorique, comprend deux chapitres, la problématique de l'étude et l'insertion théorique de l'étude. La deuxième partie intitulée cadre méthodologique et opératoire comprend trois chapitres relatifs à la méthodologie de l'étude ; à la présentation, l'analyse des résultats et discussions ; à l'interprétation des résultats et implications didactiques.

PREMIERE PARTIE :

CADRE THEORIQUE

CHAPITRE I :

PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

Ce premier chapitre nous permettra de poser les jalons de notre étude, afin de présenter l'angle d'attaque de la résolution du problème posé par cette étude. Selon Van Campenhoudt & Quivy, dans le manuel de recherche en science sociale, La problématique est l'approche ou la perspective théorique qu'on décide d'adopter pour traiter le problème posé par la question de départ. Elle est l'angle sous lequel les phénomènes vont être étudiés, la manière dont on va les interroger. Pour Beaud (1997), cité par Ngoyou (2018), la problématique est l'ensemble construit autour d'une question principale, des hypothèses de recherches et des lignes d'analyses qui permettent de traiter le sujet choisit. Elle permet d'avoir une idée concrète du problème qu'on souhaite résoudre, ainsi que le contexte dans lequel il est spécifié. Il sera ainsi question de structurer notre problématique autour du contexte d'étude, le constat, le problème posé, la question de recherche, l'objectif de l'étude, les hypothèses, son intérêt, ainsi que sa délimitation.

I-1- CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Les technologies de l'information et de la communication sont aujourd'hui un atout dans le processus enseignement apprentissage. D'après karsenti (2003), cité par Djeumeni Tchamabe (2013) : « *les tics ont une influence importante sur l'évolution de l'ensemble de la société, de la planète et affectent de façon significative toutes les dimensions (économiques, sociales ou culturelles) du fonctionnement de ces sociétés* ». La loi de l'orientation de l'éducation n°98/004 du 14 avril 1998 en son article 25 stipule que « *l'enseignement dans les établissements scolaires prend en compte l'évolution des sciences et des technologies et, dans ses contenus et ses méthodes, est adapté aux évolutions économiques, scientifiques, technologiques, sociales et culturelles du pays et de l'environnement internationale* ». C'est dans cette logique que les TIC sont introduites dans le système éducatif camerounais le 30 novembre 2001. C'est en cette date que le président de la république du Cameroun, son Excellence Paul BIYA inaugurerait les tous premiers centres de ressources multimédia (CRM). (Djeumeni Tchamabe, 2010). Le président de la république reconnaît ainsi l'importance des

TIC en éducation. C'est ainsi que le gouvernement s'est engagé dans un vaste programme de développement de l'enseignement des TIC à travers l'enseignement de l'informatique à tous les niveaux du système éducatif. La mise en œuvre de cette politique d'intégration des TIC dans l'éducation s'exprime à travers des actes administratifs et des règlements, parmi lesquelles on peut citer : la loi de l'orientation de l'éducation de 1998, le document stratégique de l'éducation de janvier 2001, l'arrêté N° 053 /B1/1464/MINEDUC/SG/1GP/ESTP du 28 mars 2000 portant révision des programmes d'informatique du second cycle de l'enseignement secondaire technique et professionnel ; l'arrête N°3745/D/63/MINEDUC/CAB du 17/06/2003 portant introduction de l'informatique dans les programmes de formation des 1^{er} et 2nd cycles de l'enseignement secondaire général et des ENIEG et l'entrée en vigueur du programme d'enseignement dès l'année 2003/2004 ; le décret N° 2002/004 du 04 janvier portant réorganisation du ministère de l'enseignement national, créant en son article 8 alinéa 2 une inspection générale de pédagogie chargée de l'enseignement de l'informatique ; la circulaire N° 20/07/MINESEC/CAB du 12 septembre 2007 portant règlement de l'enseignement de l'informatique dans les établissements scolaire par les opérateurs privés (Lolo ,2014) ; l'arrête N° 180707553/MINESUP/DDES du 07 septembre 2007 portant création du département d'informatique et des technologie éducative (DITE) de l'école normal supérieur de Yaoundé pour former les techno pédagogue destinés à enseigner les TIC au lycée et collège (Fokou et Etoundi , 2007). L'arrêté N°263/14/MINESEC/IGE du 14 Aout 2014 portant définition des programme d'étude des classes de sixième et cinquième marque l'introduction d'un nouveau paradigme dans l'élaboration des programmes d'étude : approche par les compétences avec entrée par les situations de vie. (Programme d'informatique 6ième et 5ième, 2014). Cette réforme des programmes a amené avec elle, l'enseignement d'une nouvelle notion en informatique en classe de sixième : le raisonnement étape par étape. Les objectifs de l'APC se déclinent en une formation de qualité à un maximum de jeunes, et leur intégration au monde et au marché du travail. Elle s'inscrit dans l'optique d'une école soucieuse d'outiller les apprenants afin qu'ils puissent faire face à des situations de vie réelles, complexes et diversifiées (programme d'informatique 6ieme et 5ieme, 2014). Il est attendu de la discipline informatique de développer comme compétences chez l'apprenant : maitriser les techniques de base de l'information et de la communication, et exploiter les TIC pour apprendre. L'élève devra être capable de développer les compétences transversales : la résolution des situations problème ; chercher en toute autonomie l'information utile pour résoudre le problème auquel il est confronté ; s'autoévaluer pour les fins de remédiation ; développer les démarches de résolution de

problèmes et exploiter les TIC dans ses activités. L'informatique en tant que discipline transversale est un levier pour l'atteinte des objectifs des nouveaux programmes. C'est dans cet optique que nous nous intéressons à l'étude de l'enseignement-apprentissage du raisonnement étape par étape et le développement des compétences des élèves de la classe de sixième.

I-2- POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME

I-2-1 Le constat

En début de cette étude, il a été question pour nous de faire une descente sur le terrain pour observer le processus enseignement-apprentissage en contexte APC. De cette observation et de notre expérience sur le terrain en tant qu'enseignant d'informatique, nous avons pu constater que les enseignants utilisent majoritairement les méthodes transmissives dans l'enseignement du raisonnement étape par étape. Les résultats de réussite des élèves sur le raisonnement étape par étape est en dessous de 40%. La consultation de plus de 30 cahiers de texte de la classe de sixième des villes de Yaoundé, de Goumou, d'Efok, d'Obala et des environs nous a permis de faire le constat suivant : plus de 70% des cahiers de texte présentent des situations problèmes similaires ; nous constatons que cette leçon est placée à la fin de la progression pour certains cahiers. Bien plus nous constatons que les situations problèmes données pendant les cours sont les mêmes qui reviennent à l'évaluation. Ceci nous permet de comprendre le défaut de transfert dans l'enseignement de cette notion. Cependant l'enseignement du raisonnement étape par étape vise à développer chez l'apprenant la flexibilité cognitive dans la résolution des problèmes, donc une initiation à la démarche algorithmique. C'est alors qu'on rencontre une opposition entre finalités de l'introduction de l'APC en générale, du raisonnement étape par étape en particulier et l'enseignement de cette notion sur le terrain qui reste transmissif. Dès lors les objectifs de l'introduction du raisonnement étape par étape ne sont pas encore perceptibles sur le terrain.

Noumba (2013) a mené une étude sur les causes de l'abandon scolaire au Cameroun sur 1094 élèves du secondaire (un profil de l'abandon scolaire au Cameroun, université de Yaoundé GRAPES) les résultats montrent que 71% des abandons ont lieu au premier cycle. L'échec scolaire représente 21% des causes de ces abandons. De même, Mbock (2014) inspecteur de pédagogie national d'informatique affirme : « *de nos jours, environ 25% des élèves de la classe*

de sixième du secondaire arrive en classe de terminale ». C'est ainsi qu'il pose une réflexion sur comment récupérer les 75% qui en reste. Pour lui l'approche par les compétences et la réforme des programmes permettrons d'y arriver. Selon Mbock (2014) : « *quoique l'APC place l'apprenant au centre de tout processus d'apprentissage, l'enseignant joue un rôle majeur, puisqu'il est le principal facilitateur de cette activité. Il existe une relation entre les aptitudes de l'apprenant et celles de l'enseignant : un apprenant compétent nécessite un enseignant compétent* ». La notion de raisonnement étape par étape s'inscrit dans les grandes lignes de l'approche par les compétences, c'est-à-dire la résolution des problèmes

I-2-2- Problème

L'informatique en tant que discipline transversale vise à développer chez l'élèves les compétences transversales. D'après le programme d'informatique de sixième, l'élève devrait être capable de développer des raisonnements lui permettant de résoudre des problèmes, de développer une autonomie, afin de faire face à des situations réelles, complexes et diversifiées. Le raisonnement étape par étape est une démarche algorithmique du raisonnement procédural qui consiste à résoudre un problème étape par étape. Cependant nos constats nous ont permis de noter que l'enseignement du raisonnement étape par étape est fait suivant des approches transmissives. Les situations présentées aux élèves sont des situations problèmes. Les élèves présentent un manque de motivation à exploiter la situation. C'est ainsi que les élèves ont les mauvais résultats sur cette notion. Cependant l'APC encourage l'utilisation des méthodes actives, mettant l'apprenant au centre de la construction de son savoir. Le paradoxe qui émerge de ce qui précède est comment un contenu qui vise à développer des compétences en résolution de problème est-il confronté à la difficulté de son utilisation de manière active pour l'appropriation des connaissances ? Dès lors, le problème posé par cette étude, est la difficulté qu'ont les élèves de la classe de sixième à développer les compétences sur le raisonnement procédural. Dès lors, la démarche pédagogique et les types d'enseignements utilisés par les enseignants seront des aspects à interroger au cours de cette étude.

I-3-LES QUESTIONS DE RECHERCHES

Au vue des difficultés rencontrées par les élèves de sixième sur le raisonnement étape par étape, et mieux outiller les enseignants pour l'accompagnement des élèves dans ce processus d'apprentissage et l'intégration des contenus enseignés, nous nous posons des questions de recherche suivantes :

I-3-1-Question de recherche principale

Quelle est l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

I-3-2 Questions de recherches secondaires

De la question principale, découle des questions spécifiques élaborées comme suit :

QS1) quelle est l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

QS2) quelle est l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

QS3) quelle est l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

I-4- OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

I-4-1 Objectif principal

Cette étude vise à évaluer l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

I-4-2- Objectifs secondaires

De l'objectif principal découle plusieurs objectifs secondaires :

OS1) identifier l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

OS2) évaluer l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

OS3) évaluer l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

I-5-INTERET DE L'ETUDE

Cette étude vise à la formation des individus compétents et responsables de leur apprentissage. C'est ainsi que nous pouvons organiser cet intérêt sur plusieurs dimensions.

I-5-1- Intérêt didactique

Cette étude vise à valoriser le raisonnement des élèves, met un accent particulier sur l'apprentissage par l'action et la connaissance procédurale. Elle propose des solutions qui permettront de booster la motivation des enfants à apprendre. Elle permet à l'enfant d'être autonome et responsable de son apprentissage. Bien plus, elle propose aux enseignants des outils leur permettant de mettre les élèves en situation d'apprentissage.

I-5-2- Intérêt scientifique

Sur le plan scientifique, cette étude prend en compte l'évolution des sciences et des technologies. Elle valorise les progrès de l'informatique et de son insertion dans l'éducation à travers les technologies de l'information et de la communication. Elle vise à valoriser l'enseignement par investigation scientifique. La science nous permet de rendre la tâche de l'enseignant et l'apprentissage de l'élève des moments d'épanouissement intellectuel.

I-5-3- Intérêt psychopédagogique

Cette étude vise à présenter l'apprentissage comme une activité non contraignante pour l'apprenant. Elle nous montre l'utilité d'adapter le contenu à dispenser et les méthodes utilisées

en fonction de chaque enfant. Cette étude s'inscrit dans une politique qui prend en compte les dispositions de l'enfant à apprendre et veille sur son épanouissement psychologique.

I-5-4- Intérêt social

Cette étude vise à développer chez l'apprenant l'esprit d'équipe, le travail collaboratif, et la détermination.

I-6- DELIMITATION DE L'ETUDE

La délimitation de l'étude nous permet de circonscrire notre étude afin d'avoir un cadre de recherche plus précis. C'est ainsi qu'on aura à faire une délimitation thématique, théorique et spatiotemporelle.

I-6-1-Délimitation thématique

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche en sciences de l'éducation, particulièrement en didactique de l'informatique. Il est question de montrer l'importance du raisonnement étape par étape en classe sixième.

I-6-2- Délimitation théorique

Sur le plan théorique, il sera question de s'attarder sur les théories des situations didactiques de Guy Brousseau, la théorie de flux, et la théorie ACT d'Anderson. Il sera question de montrer l'importance de la connaissance procédurale dans le processus enseignement-apprentissage et son apport dans le développement des compétences.

I-6-3- Délimitation spatiale

Sur le plan spatial, cette étude se limite à la région du Centre, qui se justifie par la disponibilité des enquêtés.

Au terme de la rédaction de ce premier chapitre où nous avons surélevé la problématique qui sous-tend notre travail, il est maintenant question d'aborder son cadre théorique, objet du chapitre suivant.

CHAPITRE II :

INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE

L'insertion théorique de l'étude permet de ressortir les théories qui soutiennent notre sujet de recherche. Un travail de recherche n'est qu'une continuité des travaux antérieurs. D'où il incombe d'établir des liens entre notre étude et des études scientifiques déjà existantes. C'est dans cette partie qu'on présente clairement les concepts et les mots clés qui constituent notre thème, afin de mieux comprendre le sens. Il sera donc question de ressortir le cadre théorique dans lequel se situe notre problème de recherche. Le cadre théorique permet d'insérer notre étude dans une communauté scientifique. C'est en lui que notre étude trouve son existence.

II-1-COMPREHENSION DES CONCEPTS

Il sera question d'apporter un éclairage sur les concepts clés de cette étude.

II-1-1-Enseignement-apprentissage de l'informatique

Selon le dictionnaire spécialisé de didactique du français l'association de ces deux termes, courante comme un raccourci pratique dans la littérature didactique, tente néanmoins de faire exister dans une même lexie deux logiques complémentaires, celle qui pense la question de la méthodologie et de la méthode d'enseignement, et celle qui envisage l'activité de l'apprenant et la démarche heuristique qui la sous-tend. La notion d'enseignement-apprentissage reste ambiguë dans la mesure où elle ne doit pas laisser croire à un parallélisme artificiel entre deux activités qui se construisent sur des plans différents. Son utilisation doit rendre compte de l'interdépendance des deux processus. (Abry & all, 2003)

L'enseignement et l'apprentissage sont des notions complémentaires. C'est pour cela qu'on parle d'enseignement-apprentissage. De plus, souvent la définition de l'enseignement boucle sur celle de l'apprentissage, enseigner étant souvent considérée comme l'activité permettant l'apprentissage, et vice versa (Legendre, 1993).

Selon Altet (1992) l'enseignement-apprentissage comme un système finalisé par un projet pédagogique, des objectifs que l'enseignant essaye de réaliser avec les élèves par une série d'adaptations successives en classe à partir de sa préparation.

Dans le cadre de cette étude, nous définissons l'enseignement-apprentissage comme un ensemble de processus structurés par lequel un enseignant se mobilise pour faire acquérir, approprier des connaissances aux apprenants et la démarche utilisée par ceux-ci pour apprendre.

Il sera question d'étudier le processus enseignement-apprentissage dans un cadre didactique, c'est-à-dire l'articulation du processus enseignement-apprentissage au niveau de la structuration du savoir et de son appropriation par l'apprenant.

II-1-1-1-Enseignement

Selon le dictionnaire spécialisé de didactique du français, l'enseignement est à l'origine l'action de transmettre les connaissances. Vue que les nouvelles pédagogies placent l'apprenant au centre de ces apprentissages, l'enseignement ne peut donc plus aujourd'hui être conçu seulement comme une transmission de savoir : l'accent est davantage mis sur les moyens méthodologiques qui sont fournis à l'apprenant pour construire ses propres savoirs. Il peut donc être défini comme une tentative de médiation, organisée, dans une relation de guidage en classe, entre l'apprenant et le savoir qu'il désire s'approprier. (Abry & all, 2003)

L'enseignement et les pratiques qui y sont associées sont des pratiques scolaires complexes, soutenues ou facilitées par de nombreux processus cognitifs parmi lesquels, le langage ; l'étayage ; la lecture des intentions d'autrui. (kruger & tomasello,1996; strauss, 2005)

Selon Legrenge (1993) l'enseignement est un processus de communication en vue de susciter l'apprentissage. C'est l'ensemble des actes de communication et de prise de décision mis en œuvre intentionnellement par une personne ou groupe de personne qui interagit en tant qu'agent dans une situation pédagogique.

Pour Not (1987) l'enseignement est le fait de susciter des activités d'apprentissage et les alimenter par des matériaux appropriés. Ceux-ci consistent en information qu'on émet pour que d'autre les saisissent.

II-1-1-2-Apprentissage

D'après le dictionnaire de didactique de français, L'apprentissage est la démarche consciente, volontaire et observable dans laquelle un apprenant s'engage, et qui a pour but l'appropriation. L'apprentissage peut être défini comme un ensemble de décisions relatives aux actions à entreprendre dans le but d'acquérir des savoirs ou des savoir-faire. (Abry & all, 2003)

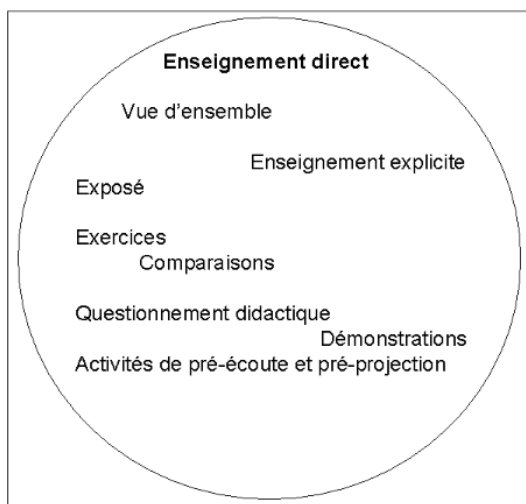
L'apprentissage est le processus systématiquement orienté vers l'acquisition des certains savoirs, savoirs faire, savoir être et savoir-devenir. (De Ketele,1989)

II-1-1-3 – Méthodes d'enseignement-apprentissage en didactique

Un enseignement se construit autour d'un type d'enseignement choisi. C'est ainsi qu'on distingue cinq modes d'enseignement en didactique. (Bien-enseigner, 2021)

II-1-1-3-1- Méthode direct

L'enseignement direct est une méthode d'enseignement dirigée par l'enseignant. En d'autres termes, l'enseignant se tient devant une salle de classe et présente les informations. Les enseignants donnent des cours magistraux explicites et guidés aux élèves.

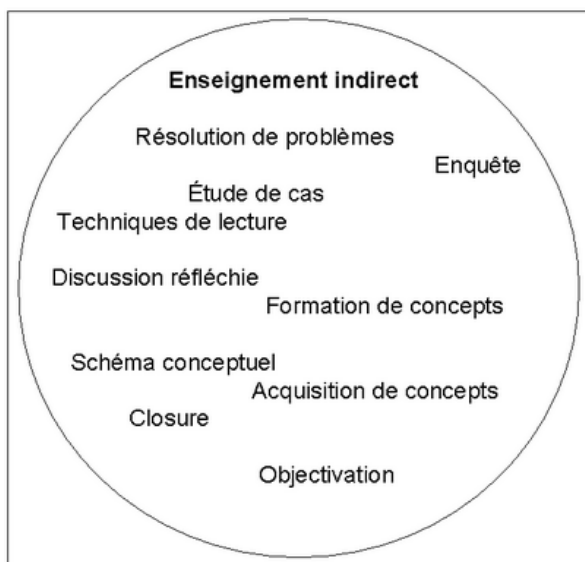


(Source : bien enseigner.com, les 5 méthodes d'enseignement en didactique)

Figure 1 : enseignement directe (source : bien enseigner.com)

II-1-1-3-2- Méthode indirect

Cette approche est proche des théories constructivistes de l'apprentissage, où les enseignants mettent les élèves au défi de penser de manière critique, de prendre des décisions et de résoudre des problèmes, en particulier lorsque des scénarios d'apprentissage réalistes et axés sur des problèmes sont adoptés. L'enseignement indirect est un processus d'apprentissage dirigé par l'élève dans lequel la leçon ne vient pas directement de l'enseignant. Au contraire, il est centré sur l'étudiant. L'essentiel est que les élèves participent activement au processus d'apprentissage en effectuant des recherches, en utilisant des compétences de pensée critique pour résoudre des problèmes et en testant des hypothèses pour les valider.

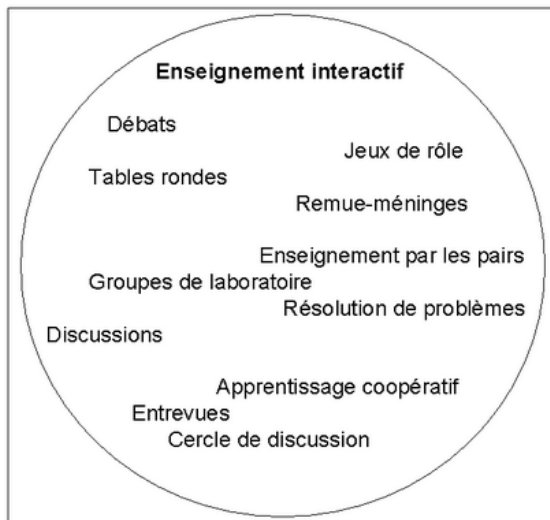


(Source : bien enseigner.com, les 5 méthodes d'enseignement en didactique)

Figure 2 : enseignement indirect

II-1-1-3-3- méthode interactif

La méthode interactive permet d'instruire les élèves en les impliquant activement dans leur processus d'apprentissage par le biais d'une interaction régulière enseignant-élève, d'une interaction élève-élève, de l'utilisation d'audiovisuels et de démonstrations pratiques. Les étudiants sont constamment encouragés à être des participants actifs. L'accent est mis sur la compréhension et la signification, par opposition à la simple mémorisation par cœur. Ce type d'enseignement donne un environnement qui favorise l'utilisation de la mémoire à long terme.



(Source : *bien enseigner.com*, les 5 méthodes d'enseignement en didactique)

Figure 3 : enseignement interactif

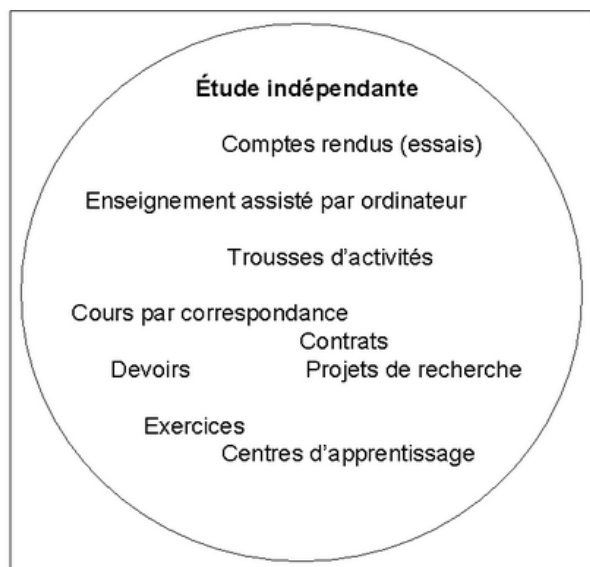
II-1-1-3-4- Méthode expérimentale

La méthode expérimentale traite des éléments clés de l'apprentissage par la pratique. Elle consiste à contrôler la validité d'une hypothèse lors de la construction du savoir grâce aux expérimentations. Elle se caractérise par une suite de vérifications, dont les conditions sont fixées par un protocole expérimental. L'objectif de cette méthode est de permettre à l'élève de manipuler des objets de connaissance. (*bien enseigner.com*, les 5 méthodes d'enseignement en didactique)

II-1-1-3-5- Méthode étude indépendante

C'est l'ensemble des méthodes d'enseignement en didactique qui encouragent l'initiative personnelle, l'auto perfectionnement et la confiance en soi chez les apprenants. En d'autres termes, les élèves étudient à leur propre rythme, indépendamment du travail que nous leur confions en tant qu'enseignants. Par ailleurs, les élèves qui apprennent régulièrement en dehors de la salle de classe acquièrent un ensemble de connaissances et établissent des liens entre ces connaissances. L'effet est qu'ils sont mieux équipés pour résoudre les problèmes et pour analyser ou évaluer avec précision et fluidité. En étudiant de manière indépendante, les étudiants multiplient effectivement le temps qu'ils passent à apprendre, par rapport à ceux qui

comptent uniquement sur l'enseignement en classe. (*bien enseigner.com, les 5 méthodes d'enseignement en didactique*)



(Source : *bien enseigner.com, les 5 méthodes d'enseignement en didactique*)

Figure 4 Enseignement indépendant

Dans le cadre de ce travail nous optons mettre en valeur les méthodes actives. Et évaluer leur impact sur l'enseignement-apprentissage du raisonnement procédural.

II-1-1-4- Informatique

L'informatique est la science du traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social. (Boen,1981, Ngoyou,2019).

II-1-2-Raisonnement

Blanche (2015) cité par Nkeck Bidias (2020) définit le raisonnement comme un discours tel que, certaines propositions étant posées et par cela seul qu'elles sont posées, quelques autres propositions en résultent soit nécessairement, soit de façon plus ou moins probable. C'est ainsi

qu'on distingue deux classes de raisonnement : le raisonnement inductif (qui part de d'observations particulières pour aboutir à une conclusion de portée générale) et le raisonnement déductif (qui part d'une idée générale pour aboutir à des propositions particulière) (Nkeck Bidias, 2020).

Dans la classe de raisonnement inductive nous avons : le raisonnement dialectique, raisonnement concessif, raisonnement proportionnel, le raisonnement par élimination, raisonnement par récurrence, raisonnement clinique, etc. dans la classe du raisonnement déductif nous avons : le raisonnement par analogie, par absurde, raisonnement par opposition, le raisonnement hypothétique, raisonnement critique, raisonnement syllogisme, raisonnement abductif, etc (Nkeck Bidias, 2020). Dans les classes de raisonnement nous avons les types de raisonnement. Et chaque type de raisonnement se déploie en fonction d'un mode de raisonnement. Une classe de raisonnement se distingue du mode de raisonnement dans la mesure où le dernier porte des arguments (reliés entre eux par des connecteurs logiques) et des exemples (qui permettent d'attester l'idée avancée) (Nkeck Bidias, 2020).

Le mode de raisonnement, sous-jacent à une discipline scolaire, consiste à un mécanisme de traitement de plusieurs types de raisonnement qu'un individu applique par les démarches d'intégration (Nkeck Bidias, 2020 ; richard, 1995 ; Lyndsay et Norman 1980). C'est ainsi qu'on distingue les modes de raisonnement suivant :

- Le mode raisonnement par l'analogie consiste à transférer une connaissance d'un cas particulier à un autre cas particulier qui lui ressemble. Les forme de l'analogie sont : l'image, le symbole, la métaphore et le modèle.
- Le mode de raisonnement inductif consiste à généraliser à partir d'une série d'observations spontanées ou provoquées. Il permet d'aboutir à des lois et à la formulation d'hypothèses à partir d'un nombre plus ou moins élevés d'observations, la formulation en question étant conditionnées le savoir existant.
- Le mode de raisonnement déductif : partant du général au particulier, se définit par sa seule forme, indépendante de la véracité des propositions qui y figurent. Les propositions y sont établies non pas par une observation directe des faits, mais par référence à des propositions déjà établies. Un modèle, une loi, une théorie sont exploités pour expliquer un fait Ou anticiper un événement.
- Le syllogisme est un mode de raisonnement déductif d'un usage délicat qui consiste en deux propositions dont on déduit une troisième. Il est fondé sur un des deux

principes suivants où il n'y a pas d'erreur possible :(i) ce qui convient à l'idée d'une généralité convient à chacun des individus qui composent cette généralité ; et (ii) ce qui ne convient pas à l'idée d'une généralité ne convient à aucun des individus Composant cette généralité.

- Le paralogisme est un syllogisme rendu faux par ignorance des règles ou par manque d'attention.
- Le sophisme est un syllogisme volontairement tordu pour embobiner l'interlocuteur.
- Le mode de raisonnement hypothético-déductif caractérise la recherche en sciences expérimentales. Il permet de tester une hypothèse en confrontant ses conséquences (résultats attendus) aux résultats de l'expérience de ou de l'observation. L'hypothèse résulte d'une induction par imagination contrainte et invention ; les conséquences prévisibles résultent d'une déduction qui suit l'assertion Suivante : « si l'hypothèse H est vraie alors on doit obtenir les résultats suivants ou observer les faits ci-après. Résultats obtenus ne sont pas conformes à la deuxième proposition (résultat attendu ou conséquence prévisibles) alors l'implication est fausse et l'hypothèse qui correspond est rejetée, si les résultats obtenus sont conformes à la deuxième proposition (résultats attendus ou conséquences prévisibles), alors l'implication est juste et l'hypothèse peut être conservée mais elle n'est pas vérifiée.
- Le mode de raisonnement par l'absurde est une inférence qui s'appuie sur une proposition fausse. En Visant à prouver la fausseté de la proposition (réfutation) en en tirant des Conséquences manifestement fausses, il est Un moyen direct pour établir la vérité d'une autre proposition.
- Le mode de raisonnement abductif ou par abduction (ou l'inférence de la meilleure explication) repose sur un raisonnement qui restreint dès le départ le nombre d'hypothèses pouvant expliquer le phénomène.
- Le mode de raisonnement transductif consiste à relier les préconcepts entre eux.

Le mode de raisonnement mise en valeur dans cette étude, est le raisonnement hypothético-déductif. Il nous permettra d'observer l'influences du raisonnement étape par étape sur la compétence des élèves de la classe de sixième dans résolution des problèmes. Il est question de la découverte de la connaissance procédurale dans un processus d'enseignement apprentissage (Aschchoug, 1992).

II-1-2-1-Raisonnement procédural

Il sera question dans cette partie de définir les mots et expressions appartenant au même champs sémantique que l'adjectif procédural, afin de cerner le sens du raisonnement procédural.

➤ **Procédure**

Séquences ordonnées des actions qui permettent d'obtenir un résultat spécifique et prédéterminé. (Anderson,2001).

Une procédure est un ensemble univoque et ordonné d'action en vue d'un but déterminé. Dans le temps de son déroulement, la procédure met de côté la signification. Une procédure est machinale. (Overblog, 2019).

➤ **Processus**

D'après le dictionnaire de didactique du français, ce terme désigne l'enchaînement d'une suite d'opérations orientées vers un produit. (Abry & all, 2003)

➤ **Procédural (savoir)**

On appelle savoir procédural, ou encore savoir-faire, la capacité à utiliser de façon discursivement appropriée telle ou telle forme d'un objet de savoir. (Abry D & all, 200 3)

D'après le dictionnaire informatique, procédural est un adjectif faisant référence à un langage ou à la programmation où l'ensemble des opérations doivent être exprimées pour obtenir un résultat. (Electik,2021)

➤ **Raisonnement procédural**

Utiliser en intelligence artificiel, Le raisonnement procédural est un mode de raisonnement qui permet de construire un système intelligent destiné à effectuer en temps réel, des tâches complexes dans un environnement dynamique. Il est basé sur la notion d'agent rationnel ou intelligent, utilisant un ensemble de procédure pour accomplir une tâche ou pour résoudre un problème (Meziani et all, 2021).

II-1-2-2-Raisonnement étape par étape

Le raisonnement étape par étape est la résolution d'un problème étape par étape. Il revient à se poser la question suivante : qu'est-ce que je dois faire en premier, en second...pour réaliser une tache donnée. La démarche de résolution d'un problème étape par étape est la démarche

rationnelle. Vue que la finalité est d'écrire des algorithmes qui seront traités par un ordinateur. Nous organisons cette démarche en deux étapes :

- **La phase d'analyse, d'identification des données et des contraintes du problème**
Cette phase permet de relever les différentes données qui seront manipulées lors de l'exécution des tâches de résolution du problème.
- **La phase d'élaboration de la solution du problème par étape**
Il s'agit de détailler les différentes étapes qui conduisent à l'obtention du résultat cherché

Le programme officiel d'enseignement de l'informatique présente le raisonnement étape par étape sous la forme du tableau ci-après.

Cadre de contextualisation		Agir compétent visé		RESSOURCES			
Famille de situation (de vie)	Exemple de situation vie	Catégorie d'action	Exemples d'actions	Savoirs essentiels	Savoir-être (attitudes)	Autres ressources	durée
Traitement de l'information	Initiation au raisonnement procédural	Raisonnement étape par étape	<ul style="list-style-type: none"> • Rechercher les plus courts chemins • Pratiquer les jeux de classement • Traiter les cas d'ordonnancement 	Notions et organisation des Fichiers/Dossiers	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination • Esprit d'équipe • Travail collaboratif 	Ressource didactique Matériel humain	2h

Tableau 1 : extrait du programme d'informatique de la classe de sixième sur raisonnement étape par étape.

Le raisonnement étape par étape en classe de sixième est une initialisation des élèves au raisonnement algorithmique. D'où l'importance de présenter le raisonnement algorithmique.

II-1-2-3-Raisonnement algorithmique

Un algorithme est un texte décrivant les opérations à effectuer pour faire le traitement décrit par la spécification de résolution d'un problème. Une spécification est la description, sans ambiguïté, d'un traitement dans le langage naturel. Chambon J. (2017)

Le raisonnement algorithmique est un raisonnement permettant de résoudre les problèmes par l'écriture des algorithmes. Ce raisonnement repose sur trois phases : décomposition d'un problème, formalisation des algorithmes, le raisonnement conditionnel, le raisonnement répétitif. Chambon J. (2017) les présente ainsi :

➤ **Décomposition d'un Problème**

Tout problème peut être décomposé en trois phases élémentaires : entrée, traitement, sortie.

Entrée : ce sont les données du problème.

Les traitements : sont les spécifications, les opérations ou les algorithmes

Sortie : le résultat attendu

➤ **Formalisation des Algorithmes**

La formulation des algorithmes repose sur la définition des objets manipulés et les instructions : le nom de l'objet/identificateur, sa valeur et son type.

Un identificateur : c'est une « étiquette » qui permettra de désigner l'objet. Il sera utilisé par l'algorithme pour manipuler l'objet. Il commence nécessairement par une lettre et ne comporte pas d'espace.

Une valeur : Si un objet a une valeur fixe, on le qualifiera de constante, sinon, on le qualifiera de Variable.

Un type : qui indique la place nécessaire pour stocker l'objet dans la mémoire de l'ordinateur. Ce type déterminera la taille de la boîte.

Dans le formalisme on distingue trois opérations : lecture, écriture, affectation.

Lecture : permet de récupérer une valeur nécessaire à l'exécution de l'algorithme

Ecriture : permet d'afficher un message pour communiquer avec l'utilisateur d'un programme ou algorithme.

Affectation : permet d'attribuer une valeur à un objet

➤ **Le raisonnement conditionnel**

Il consiste à vérifier ou tester une condition avant l'exécution des instructions. C'est la condition d'exécution d'une opération.

➤ **Le raisonnement répétitif**

Consiste à construire une structure répétitive permettant de répéter une suite d'instructions autant de fois qu'on le désire ou lorsqu'une condition est réalisée. On distingue trois structures : Pour, Tantque, Répéter.

Dans le cadre de cette étude l'utilisation du raisonnement algorithmique portera sur la spécification des traitements et la décomposition du problème.

II-1-2-4-Synthèse du raisonnement algorithmique et le raisonnement étape par étape

Cette figure fait la synthèse du raisonnement algorithmique et le raisonnement étape par étape.

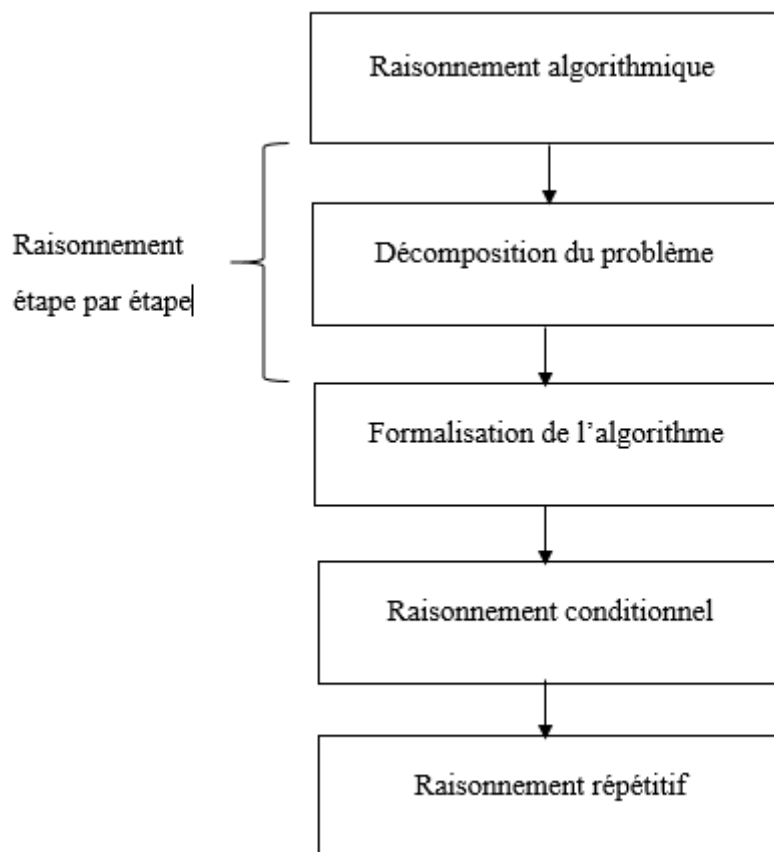


Figure 5 Synthèse du raisonnement algorithmique et le raisonnement étape par étape

II-1-3- développement des compétences

La notion de compétence occupe une place importante dans les sciences de l'éducation et les sciences sociales. Le concept est aujourd'hui le référentiel des politiques éducatives au Cameroun. Les nouveaux programmes d'enseignement au secondaire sont conçus suivant un paradigme d'approche par les compétences (APC). Elle y paraît centrale puisque d'une part, les recherches dans le domaine de l'éducation s'orientent de plus en plus vers de nouvelles perspectives en vue d'une réforme scolaire sur la base du concept en question, et d'autre part en ces termes sont redéfinies les capacités des protagonistes scolaires (Bronckart et al, 2005 ; Farida, 2011).

Pour Roegiers et De Ketele (2001) cité par Mandeng (2019), le développement des compétences est la mobilisation des acquis en situation. Dès lors, développer une compétence signifie rendre l'élève apte à résoudre une situation problème qui appartient à une famille de situation donnée. Il est question pour l'enseignant, de mettre en place une démarche où l'apprenant est le principal acteur et qui consiste pour ce dernier à articuler (mettre en relation) différents acquis (connaissances, concepts, savoir, savoir-faire, règles, les procédures, savoir-être.) en vue de les mobiliser en situation.

II-1-4- compétences

D'après le dictionnaire pédagogique (Arénilla et al, 2007) la compétence est le fait de posséder un savoir ou un savoir-faire, une qualité reconnue dans un domaine défini.

Nkeck Bidias (2013) définit la compétence comme un savoir-agir qui intègre des connaissances, mais également d'autres ressources ; elle est liée à ses contextes d'exploitation et aux conditions de son utilisation féconde. Elle est liée à des pratiques de référence.

Selon Bulea-Bronckart (2005), la notion de compétence peut désigner soient les ressources qu'un individu peut mobiliser pour agir, comme les comportements, les savoirs et les savoir-faire, soit le processus de mobilisation de ces ressources pendant l'action. Bulea-Bronckart (2005) soulignent également le caractère labile et la dimension praxéologique de toute compétence, en proposant une définition articulée autour de la notion d'agir « en tant que processus par lequel peuvent être exploitées, dans le cours d'une activité donnée, les traces dynamiques que les ressources conservent des situations d'agir antérieures dans le cadre desquelles elles ont été construites ». (bulea-Bronckart, 2005 ; Farida,2011).

La compétence est conçue comme un ensemble de connaissances ou capacités intégrées dans un contexte et mobilisées dans le cadre de l’agir (l’action). Dès lors, l’action est centrale dans la notion de compétence puisque cette dernière ne peut se réaliser que dans l’action (Le Boterf, 1994). La compétence ne peut exister qu’en tant que compétence en action, selon les termes de Bulea-Bronckart (2005) qui précisent qu’« aucune compétence [...] ne peut s’appréhender en dehors de la prise en compte de la technique dans laquelle elle se déploie. Ce qui implique en conséquence que si les compétences sont situées, elles le sont en fait essentiellement par rapport à la technique qui les rend possible ». (Bulea-Bronckart, 2005 ; Farida, 2011).

II-1-5- Problème

Pour un élève donné, un problème est toute situation (réelle ou imaginaire) dans laquelle des questions sont posées, ces questions étant telles que l’élève ne peut y répondre de manière immédiate (Pernoud, SD).

Il y a un problème dès qu’il y a réellement quelque chose à chercher, que ce soit au niveau des données ou du traitement et qu’il n’est pas possible de mettre en jeu la mémoire seule (Amghar, 2019 ; Descharles, 1989).

Il y a un problème lorsqu’on peut apporter des réponses par des raisonnements. Il faut qu’il ait quelque chose à chercher et qu’il ne soit pas possible d’utiliser la mémoire seule (Brousseau, 1989).

II-2-REVUE DE LA LITTERATURE

Il sera question dans cette partie de présenter les travaux antérieurs. D'où il incombe d'établir des liens entre notre étude et des études scientifiques existantes.

II-2-1-La pensée informatique et développement des compétences en résolution des problèmes

II-2-1-1-Definition la pensée informatique

Pour Wing (2006) la pensée informatique est un processus de réflexion qui visualise tant la formulation d'un problème que la représentation de sa solution de façon à ce qu'elles puissent être exécutées par des humains ou des machines. Cette définition nous permet de décliner la pensée informatique en trois étapes :

- **Formulation du problème** : dans sa forme la plus simple, une question précise basée sur l'analyse d'un problème.
- **Représentation d'une solution** : une représentation reposant sur une combinaison de texte et de diagrammes, par exemple les instructions de montage d'un meuble, une recette ou un programme informatique.
- **Exécution et évaluation de la représentation de la solution** : par exemple la réalisation d'une recette de gâteau et la vérification ultérieure de la qualité du gâteau

Situation : La grand-mère qui veut faire un gâteau

Dans cette situation :

- La formulation du problème consiste à identifier les questions spécifiques qui se posent lors de la fabrication d'un gâteau. Cela comprend par exemple de s'apercevoir que le glaçage ne peut être versé qu'à la fin sur le gâteau cuit.
- La représentation d'une solution peut être la recette du gâteau, à savoir la description détaillée des étapes de travail parallèles ou successives dans le temps. La représentation de la solution peut être réalisée par la grand-mère elle-même ou son petit - enfant, pour qui la grand-mère a écrit la recette.
- La grand-mère et le petit - enfant peuvent vérifier ensuite la qualité du résultat en goûtant le gâteau.

II-2-1-2-Importance de la pensée informatique

Repenning (2015) décline son importance sur deux points :

- **Délégation et automatisation** : la représentation d'une solution peut être utilisée pour déléguer un processus de travail, soit à une autre personne, soit à un ordinateur. La recette de gâteau, si elle est suffisamment détaillée, précise et compréhensible, peut être réalisée par n'importe qui. Un programme informatique est lui aussi la représentation d'une solution. L'enregistrement d'une émission de télévision « programmé » par une utilisatrice constitue un exemple très simple d'automatisation.
- **Acquisition de connaissances** : ce processus unique et rectiligne en trois étapes ne fonctionne pas vraiment quand la solution du problème n'est pas évidente. C'est typiquement le cas quand il s'agit d'acquérir des connaissances. Dans le contexte de l'éducation, cette utilisation de la pensée informatique est cependant très intéressante. Le processus de pensée informatique général est itératif.

II-2-1-3- La pensée informatique : Ce qu'elle est et ce qu'elle n'est pas

D'après Wing (2006) L'informatique c'est l'étude du calcul, c'est-à-dire de ce qui peut être calculé et du comment le calculer ; elle confère à la pensée informatique les caractéristiques suivantes :

- **Conceptualiser n'est pas programmer.** L'informatique n'est pas la programmation. Penser comme un informaticien va bien au-delà de la capacité à programmer, cela requiert de penser à différents niveaux d'abstraction.
- **Le fondamental contre la routine.** Un savoir-faire fondamental est quelque chose que chacun doit maîtriser pour être performant dans une société moderne. Ironiquement, la pensée restera routinière tant que l'informatique n'aura pas résolu le grand défi de l'intelligence artificielle, de faire penser les ordinateurs comme les humains.
- **C'est aux humains de penser, pas aux ordinateurs.** La pensée informatique est un moyen pour les humains de résoudre des problèmes ; ça n'est pas de faire en sorte que les humains pensent comme les ordinateurs, car les ordinateurs sont barbants et ennuyeux, tandis que les humains sont malins et imaginatifs. Les humains rendent les ordinateurs passionnants et grâce à eux, ils utilisent leur intelligence pour se confronter à des problèmes qu'ils auraient délaissés avant l'âge du calcul et pour construire des systèmes qui ne sont limités que par notre imagination.

- **Un complément à la pensée mathématique et à la pensée technologique.** L'informatique s'appuie sur les mathématiques, étant donné que comme toutes les sciences, elle se fonde formellement sur elles, mais l'informatique s'appuie aussi sur la pensée technologique, étant donné que nous construisons des systèmes qui interagissent avec le monde réel. Les contraintes du calculateur sous-jacent obligent les informaticiens à penser en terme de calcul, c'est-à-dire informatiquement, et pas seulement mathématiquement, tandis que la liberté de construire un monde virtuel permet à nos ingénieurs de fabriquer des systèmes qui vont au-delà du monde physique.
- **Des idées pas des artefacts.** Présents partout et affectant nos vies quotidiennes, il n'y a pas que les artefacts logiciels et matériels que nous fabriquons, il y a aussi et surtout les concepts informatiques que nous utilisons pour affronter et résoudre des problèmes, organiser notre vie de tous les jours, communiquer et interagir avec les autres.
- **Pour tous et partout.** La pensée informatique sera une réalité quand elle sera tellement intégrée dans l'aventure humaine et qu'elle disparaîtra en tant que philosophie explicite. Beaucoup de gens assimilent l'informatique à la programmation et les parents dont les enfants sont étudiants en informatique n'entrevoient qu'un spectre étroit d'offres d'emploi. Beaucoup de gens pensent que la recherche fondamentale en informatique est terminée et qu'il ne reste plus que l'ingénierie. Au contraire, la pensée informatique est une perspective qui doit guider les éducateurs, les chercheurs et les praticiens en même temps que nous agissons pour changer l'image que la société a de notre discipline. En particulier, nous devons essentiellement toucher les lycéens ainsi que leurs professeurs et leurs parents pour leur envoyer deux messages.
- **Des problèmes intellectuellement séduisants et scientifiquement stimulants restent à comprendre et à résoudre.** Le champ des problèmes et de leur solution n'est limité que par notre curiosité et notre créativité.
- **Après des études en informatique on peut faire ce que l'on veut.** Après des études en littérature ou en mathématiques on peut aborder toute sorte de carrières, il en est de même pour l'informatique. Après des études d'informatique on peut envisager une carrière en médecine, droit, commerce, science politique ainsi que dans tout type de science ou de technologie et même dans les arts.

wing (2006) dans ces travaux, présente la pensée informatique comme réflexion qui s'intègre à d'autre discipline. Elle met en exergue la différence qui existe entre la

programmation et la pensée informatique. Pour Wing « adopter un mode de pensée informatique conduit à résoudre des problèmes, à concevoir des systèmes et à comprendre le comportement humain différemment, en s'appuyant sur les concepts fondamentaux de la discipline informatique et en y incluant une panoplie d'outils intellectuels qui reflètent l'étendue de la science qu'est l'informatique. » (Wing, 2006). Elle poursuit « La programmation permet d'implémenter la pensée informatique, mais celle-ci ne s'y réduit pas. (...) Il s'agit bien d'une pensée, pas simplement de calcul mécanique au sens de routinier. (...) La pensée informatique est un moyen mécanique pour les humains de résoudre des problèmes. » (Wing, 2006). La pensée informatique vise la conceptualisation et la formulation des problèmes à l'aide des outils informatiques tels que l'abstraction, les représentations, les algorithmes afin de les résoudre.

II-2-2- Le raisonnement étape par étape comme découverte de la connaissance procédurale

II-2-2-1-La connaissance procédurale

Pour Anderson et al (2001), les connaissances procédurales sont les connaissances sur le « comment faire quelque chose ». Elles peuvent concerner les actions simples et répétitives tout comme des actions complexes qui doivent être adaptées à chaque situation. Ces connaissances incluent habituellement des étapes, qui peuvent être ordonnées dans une séquence temporelle. Elle inclut également des connaissances des critères qui permettent de choisir, d'adapter, de moduler ou d'interrompre les actions (connaissances conditionnelles) (wiki-Tedia, connaissances procédurales). Ils soulignent qu'à la différence de connaissances métacognitives qui comportent des actions sur des stratégies utilisées dans divers champs de connaissances (transversales), les connaissances procédurales sont spécifiques à un champ des connaissances données.

Anderson et al (2001) distinguent trois sous-types des connaissances procédurales :

- **Connaissances des procédures** : soient celles des séquences ordonnées des actions qui permettent d'obtenir un résultat spécifique et prédéterminé. Exemple les recettes de cuisine, les algorithmes arithmétiques de résolution des équations, des consignes à suivre en cas d'accident, vérifier la température corporelle.
- **Connaissances des techniques et méthodes** : contrairement aux procédures, les techniques et les méthodes ne conduisent pas à une solution unique et prédéterminée.

Par exemple une méthode scientifique est habituellement réalisée d'une façon séquentielle, mais le résultat de cette démarche n'est pas connu d'avance.

- **Connaissances conditionnelles** : sur des critères pour déterminer quand utiliser les procédures appropriées. Pour être capable d'utiliser des connaissances sur les procédures, des méthodes et des techniques, les personnes doivent savoir quand et où les appliquer. Ces connaissances sur les critères d'utilisation des procédures, des méthodes et des techniques concernent notamment celles des cas passés ou des situations dans lesquelles ces connaissances procédurales ont été appliquées, et les relations entre les différents cas d'usage. (Wiki-Tedia, *connaissances procédurales*).

II-2-2-2-L'apprentissage par la découverte de la connaissance procédurale.

Pour Aschchoug (1992) « *on dit qu'une connaissance a été apprise par la découverte, cela veut dire que cette connaissance a été construite par un agent lors de la résolution de problèmes propres à un domaine* ». L'objet de la découverte est d'établir les règles de production qui lient un état visé à une série d'étapes à entreprendre afin d'obtenir l'état visé. L'efficacité opérationnelle des règles est liée à la connaissance des actions de base (et de leurs composantes) exigées pour l'exécution du conséquent de la règle. Aschchoug (1992) divise la connaissance des actions de base à partir des composantes spécifiques comme suit :

II-2-2-2-1-La découverte des prérequis spécifiques à une situation

Le passage du texte à l'action adaptée n'est pas direct, mais exige une activité d'exploration des objets de la situation. Plusieurs cas sont à considérer. Le premier cas est celui où l'agent dispose d'une description écrite mais incomplète de la procédure. La situation exige alors de l'agent une activité d'inférence afin de particulariser la description (Aschchoug, 1992 (Richard, 1987 ; Dixon, Faries et Gabrys, 1988 ; Catrambone, 1990)). Le second cas c'est quand le texte mentionne une version complète des actions de base et des contraintes de légalité. Mais l'agent doit découvrir, à partir de ces informations, une formulation en termes de conjonctions de contraintes. Ces études éclairent ainsi le passage d'un énoncé textuel à la découverte d'une procédure fonctionnelle. Dans les termes d'Anderson, cette formulation revient à compiler les

informations déclaratives véhiculées par le texte de consigne et relatives aux conditions de légalité des actions de base.

II-2-2-2-La découverte et l'utilisation des effets des actions de BASE

L'apprentissage des prérequis des actions de base assure la possibilité d'envisager l'exécution du conséquent des règles de production. Toutefois, dans le cas d'actions non familières, il faut découvrir les effets engendrés par l'exécution effective de l'action de base rendue possible par la découverte de ses prérequis. Anzaï (1984) cité par Aschchoug (1992) établit que la découverte procédurale revêt deux aspects. Le premier est relatif à la découverte des effets des actions sur les objets de la situation. Le deuxième aspect consiste à tirer les conséquences pragmatiques des effets en construisant des structures de buts fonctionnelles. On peut expliquer cette transformation par la mise en œuvre d'un mécanisme de compilation des rapports de causalité. Ce mécanisme serait à la base de la construction de sous-but. On peut dire alors que la découverte des relations causales est un mode d'accès aux mécanismes pragmatiques de construction et d'ordonnancement des sous-buts.

II-2-2-3-La découverte de sous-buts

Quand les connaissances préexistantes de l'agent ne permettent pas d'engendrer de sous-buts spécifiques à la situation, ceux-ci vont être construits, de proche en proche. Dès lors ces sous-buts constituent un mode de fragmentation du but premier en éléments interprétatifs plus proches, en termes inférentiels, des actions de base. Chez Anderson la notion de sous-but est centrale dans la mesure où elle sous-tend la mise en œuvre des mécanismes de compilation. Les sous-buts construits sont organisés sous la forme d'une structure de but. Sur le plan de l'action ce qu'on peut dire, c'est que la structure de but est une entité qui constitue une méthode de résolution spécifique à une situation. Les sous-buts constituent les parties de l'entité donc de la méthode ou plus prosaïquement des étapes de résolution. En outre, Catrambone et Holyak (1990) cité par Aschchoug (1992) montrent que la connaissance des sous-buts que particularisent les actions de base permet d'interpréter des situations nouvelles comme des cas particuliers d'application des sous-buts découverts.

II-2-2-3-La découverte d'une interprétation analogique entre deux situations

Interpréter une situation c'est lui donner une signification. Donner une signification désigne un résultat et une modalité d'obtention du résultat. Le transfert analogique est conçu comme une modalité spécifique qui assure la construction d'une interprétation. Cette conduite s'appuie

sur les connaissances antérieures de l'agent. La métaphore conventionnelle utilisée pour rendre compte de cette modalité fait appel à la notion de situation « cible », conçue comme la situation objective à laquelle l'agent est confronté et à la notion de situation « source » qui renvoie aux connaissances activées en mémoire permanente et qui participent à la construction de la représentation (Aschchoug, 1992 ; Gentner, 1989). En ce sens, on peut affirmer que le transfert analogique est un moyen de transport d'interprétations.

II-2-2-4-La découverte d'indices d'activation des connaissances déclaratives

A une situation peut être attachées de multiples interprétations sur la base des connaissances antérieures activées. Or la représentation déterminée par l'interprétation définit un critère de plausibilité pour la procédure dans la mesure où l'interprétation impose des contraintes sur les procédures acceptables. Il y a ainsi une interaction entre les connaissances préexistantes activées et la représentation de la situation. On commence à mieux expliquer les conditions dans lesquelles les éléments d'information de la situation sont pris en compte en tant qu'indice d'activation des connaissances pertinentes pour la construction d'une représentation fonctionnelle.

II-2-2-5-La découverte de classes de problèmes

La découverte des unités procédurales n'est pas indépendante des connaissances de l'agent relatives aux classes de problèmes propres au domaine. Ainsi, à la construction d'une expertise est attachée la découverte d'un système de classes de problèmes. Ce point de vue conduit à l'étude des mécanismes de découverte de classes de problèmes. La propriété qui permet de décider de l'appartenance à la classe est le principe utilisé pour déduire la procédure de solution. On présente aux sujets des paires de problèmes. La tâche consiste à dire si les deux problèmes présentés sont justiciables de la même procédure de résolution puis à fournir une justification de la réponse. Dans ces conditions, on constate que l'évocation de connaissances déclaratives spécifiques au domaine, lors de la phase de justification, améliore la performance sur une tâche de résolution de problème ultérieure même si le principe évoqué pour justifier la solution est non pertinent.

II-2-2-6-La découverte d'invariants procéduraux

Quand l'agent exécute une série de procédures non fonctionnelles, c'est-à-dire qui n'assurent pas l'atteinte de l'état de situation qui a la propriété d'être l'état final, il s'ensuit la découverte de propriétés invariantes entre les différents états engendrés par les tentatives de

solution (Aschchoug, 1992, Kaplan et Simon, 1990). Après avoir constaté le phénomène de découverte d'invariants, il faut se poser la question de savoir ce que fait l'agent des propriétés découvertes. Sur ce point, Kaplan et Simon (1990) établissent que la découverte des invariants est à l'origine de l'émergence d'une représentation fonctionnelle du problème. Cela revient à dire que les connaissances procédurales antérieures, même non fonctionnelles, exercent une influence indirecte mais déterminante sur l'interprétation de la situation.

II-2-2-3-L'étude du processus de découverte

II-2-2-3-1-L'exploration comme mécanisme de découverte

Bien que l'activité d'exploration soit mentionnée comme caractéristique de l'apprentissage par la découverte (Aschchoug, 1992; (Iaparède, 1937 ; Duncker, 1945)) peu de travaux ont eu une portée décisive pour la connaissance de cette activité. De plus, la théorie d'Anderson ne comble pas cet état de faits. Car le but d'Anderson est davantage d'expliquer le passage du texte à l'action que d'expliquer les phénomènes d'exploration. Et si on cherche en quoi le travail d'Anderson est éclairant sur l'exploration, on peut indiquer, sans développer, deux points. Il introduit la notion de méthode interprétative appliquée aux connaissances déclaratives et, dans un travail séparé, une méthode analogique d'apprentissage. C'est certainement en phase d'exploration que ces méthodes sont rendues actives. A côté du travail d'Anderson, des recherches ont été engagées sur la question de l'exploration selon deux directions. La première direction est celle de la résolution de problème et du raisonnement scientifique. On cherche là, à expliquer le rôle de l'exploration sur la production et la particularisation des hypothèses. La seconde direction a pour thème l'apprentissage des dispositifs de commande. Ici on ne cherche pas à expliquer l'activité d'exploration, mais plutôt à étudier son caractère opératoire sur l'apprentissage.

II-2-2-3-2-L'élaboration et la modification des hypothèses lors de la découverte de propriétés

La formation et la modification des hypothèses ont été étudiées à partir de l'étude du raisonnement scientifique. Trois approches peuvent être distinguées. La première approche consiste à étudier le raisonnement scientifique sur des tâches de formation de concepts (Aschchoug, 1992 ; Bruner, Goodnow et Austin, 1956). Une deuxième approche s'est centrée sur l'étude des explications ordinaires, conçues comme des théories naïves de phénomènes physiques (Aschchoug, 1992 ; (Disessa, 1983 ; McCloskey, 1983)). La troisième approche aborde le raisonnement scientifique comme un cas particulier de la classe des activités de

résolution de problème (Aschoug, 1992 ; (Shrager, 1985 ; Klahr et Dunbar, 1988 ; Kulkarni et Simon, 1988 ; Simon, 1989)). C'est celle qu'on va présenter.

- **Les mécanismes d'élaboration d'hypothèses lors de la découverte de propriétés causales** : la découverte de propriétés causales, relatives à un dispositif de commande, s'opère par un mécanisme de raffinement d'hypothèses. La mise en œuvre itérative de ce mécanisme contribue à la découverte d'un modèle causal du dispositif.
- **L'étude des mécanismes de modification des hypothèses** : ce sont les stratégies mises en œuvre afin de raffiner les hypothèses dans le cas d'une tâche de découverte de la sémantique d'une commande du dispositif. Dans ce cadre de modélisation, on oppose deux stratégies. Une première stratégie descendante qui va de l'interprétation vers l'action empirique, conçue comme test d'une hypothèse particularisée. Une seconde stratégie qu'on peut qualifier d'ascendante qui procède de l'action vers l'interprétation. On a donc un premier niveau, dans la découverte, qui vise à produire des hypothèses particularisées.
- **Le test des hypothèses** : une hypothèse de procédure est soumise à une épreuve de test empirique. Dès lors qu'une hypothèse est considérée, le test est construit par un constructeur d'expériences. Il y a alors deux entités hypothétiques ; la procédure et le test. Le cas où les sujets constatent, après exécution du test, une discordance non anticipée, entre la procédure et le test, alors ils tentent à modifier la représentation des liens causaux propres à la situation plutôt que de réviser le test d'hypothèse. Or, dans bien des cas, le test exécuté est inadéquat en tant que modalité de vérification de l'hypothèse.

II-2-2-3-3-Les mécanismes d'inférence de la fonctionnalité des parties d'une procédure

Dans l'optique d'Anderson, expliquer une procédure c'est, en un sens, produire les connaissances déclaratives prises en compte par le mécanisme de compilation. C'est fournir la causalité externe à la procédure. Mais on peut aussi expliquer une procédure par sa causalité interne. C'est-à-dire expliquer pourquoi les constituants de la procédure et les relations qu'ils entretiennent produisent tel ou tel effet.

II-2-2-3-4-Les mécanismes de découverte de sous-buts

Anzaï et Simon (1979) repris par Aschchoug (1992) montrent que la découverte des sous-butts procède selon deux phases. Une première phase qui assure la découverte des états à éviter pour traiter la situation. Une seconde phase caractérisée par la découverte des états intéressants d'engendrer parce qu'ils ne bloquent pas l'avancement vers l'état final. Le mécanisme d'apprentissage des sous-butts procède par construction d'une procédure de production des états découverts. Ces états se voient attachées la propriété « être bon » ou « être mauvais ». Un état auquel est attaché la propriété « être bon » change de nature et devient sous-but fonctionnel, c'est-à-dire unité procédurale qui rapproche du but. Une règle est construite de manière que les sous-butts soient produits fonctionnels. En revanche, les états auxquels est attachée la propriété « être mauvais » sont non fonctionnels. Une règle est construite afin d'éviter leur production en mémoire de travail.

II-2-3- Le raisonnement étape par étape comme choix des situations apprentissage

Pour Capdeviel et al (2011) les situations d'apprentissages : « mobilisent l'élève sur une ou plusieurs tâches qui permet d'atteindre un ou des objectifs grâce à un système organisé de ressources et de contraintes. Il s'agit d'apprendre à l'élève à mieux mobiliser ses ressources pour apprendre quelque chose de nouveau ». Le rôle de l'enseignant est d'organiser des situations intégrant les ruptures nécessaires à l'élève afin qu'il réorganise pour dépasser les savoirs dont il dispose afin d'atteindre la compétence visée (Capdeviel et al, 2011).

Capdeviel et al (2011) distinguent trois types de situation :

II-2-3-1-Situation problème : SP

La situation problème confronte l'élève à un problème à résoudre. Elle fait émerger les difficultés de l'élève ou des réussites spontanées non construites. Elle ne suffit pas pour que l'élève comprenne et dise ce qu'il fait pour réussir.

II-2-3-2-Situation de résolution de problème : SRP

Situation qui pose un problème et met l'élève devant la nécessité de construire activement une ou des réponses nouvelles. Pour cela l'enseignant choisit des variables didactiques (espace, temps, vitesse, nombre, lancements de jeu...) qui diffèrent selon le niveau de pratique de l'élève, mais sur lesquelles l'enseignant sait que l'élève doit agir pour rechercher des solutions. L'élève construit des repères qui vont lui permettre de réussir dans l'action. La SRP s'accompagne d'une confrontation des points de vue. Plusieurs solutions émergent, sont validées par le groupe et l'enseignant et réexploitées.

II-2-3-3- Situation d'apprentissage systématique : SAS

Elle permet à l'élève de réaliser de nombreuses répétitions. Ainsi, l'élève qui a testé une situation et compris ce qu'il y a à faire, peut stabiliser son apprentissage et réussir régulièrement.

Selon Pour Capdeviel et al (2011) enseigner les compétences, revient à l'enseignant à faire des choix. Pour devenir compétant l'élève doit être à mesure de s'approprier activement le sens, les techniques, les savoirs relatifs à une activité d'apprentissage et non de reproduire des modèles.

II-2-4-Jean Pierre Astolfi, Michel Develay et le modèle pédagogique centré sur l'investigation-structuration scientifique.

Présenté par Belebenie (2019), Ce modèle d'après astolfi et Develay « caractérise les activités didactiques qui visent à aider les élèves à s'approprier le savoir et pas seulement à le recevoir. ». Pour ce modèle, il faut privilégier dans le processus enseignement/apprentissage, les moments au cours desquels les apprenants recherchent et sont en situation d'investigation, mais aussi les moments où ceux-ci sont en situation de structuration de ces investigations. C'est aussi les moments d'argumentation des hypothèses et des résultats obtenus après la résolution d'un problème. Dans ce modèle, les activités didactiques de l'enseignant doivent être fonctionnelles des activités de résolution des problèmes ou encore celles de synthèse.

D'après Belebenie (2019), le modèle pédagogique d'investigation tient compte des représentations des apprenants et pose comme hypothèse, le fait que « l'apprentissage ne remplit pas un vide ». Il s'agit ici de considérer avec Astolfi et Develay (SD) cité par Belebenie (2019) que « l'apprenant n'arrive pas à l'école vierge de savoir, de techniques, de questions et d'idées sur le monde et les choses qui l'entourent. D'où la prise en compte des représentations des élèves ». Cette première hypothèse montre l'importance de faire émerger ce que les élèves ont en tête, dès lors qu'il est admis qu'ils ont des idées, même partiellement sur l'objet du savoir dont ils doivent participer à la construction. Ce modèle donne ainsi à l'enseignant l'opportunité de choisir entre chercher à connaître les représentations des apprenants avant toute action pédagogique ; ce qui implique une progression conséquente des séquences pédagogiques, et passer outre en mettant en place des activités qui induisent les conflits sociocognitifs, en espérant que par le bon exposé du cours, les apprenants arrivent à modifier leurs représentations. Une autre hypothèse que pose ce modèle est celle qui voudrait que l'enseignement soit significatif pour l'élève. Dans cette perspective, Dewey (1970) cité par Belebenie (2019),

insistait déjà sur l'importance « du véritable intérêt qui est celui qui reconnaît la correspondance d'un fait ou d'une action avec l'appétit du moi ». Il s'agit ici de pouvoir intéresser l'apprenant à l'objet du savoir dont il est invité à construire, de sorte que sa participation soit justifiée par la joie qui l'anime, l'intérêt qu'il trouve à s'approprier le savoir mise en jeu. Cette approche vient ainsi montrer la principale limite des méthodes anciennes.

Belebenie (2019) pour mettre en exergue l'importance des représentations des apprenant dans l'enseignement de la mécanique et les performances des élèves, fait le choix de la démarche scientifique pour la construction de l'expérimentation. L'étude porte sur 60 élèves de la classe de terminal choisis sur le critère de l'échantillon pragmatique. Le chercheur conduit son étude à lumière des théories cognitives, constructiviste et socioconstructiviste. Nous choisissons d'orienter notre étude autour l'importance de la prise en compte de la situation de départ, la phase de validation des hypothèses et l'institutionnalisation dans le processus enseignement apprentissage dans une démarche d'investigation scientifique

II-3-THEORIES EXPLICATIVES

II-3-1-Théorie du flux

La théorie du flux fut mise en place par le chercheur hongrois Csikszent mihalyi (1989). Le flux c'est lorsque « les individus sont tellement intensément impliqués dans une activité que rien ne semble autrement importer, l'expérience elle-même est si agréable que les gens la fassent même à un grand coût, dans l'intérêt fin de la faire ». Le *flux* est un état totalement centré sur la motivation. C'est une immersion totale, qui représente peut-être l'expérience suprême, employant les émotions au service de la performance et de l'apprentissage. La théorie du flux, explique ce que l'on ressent sur la première émotion. Le flux provoqué par le plaisir de comprendre. Ce n'est pas l'atteinte de l'objectif qui est important mais de percevoir qu'on a progressé.

Ici l'accent est mis sur l'activité d'apprentissage. La responsabilité de l'enseignant est de construire des dispositifs qui présentent des situations ou des activités qui suscitent l'intérêt de l'élève. Le choix du matériel a une grande importance dans cette construction. C'est ainsi que dans le cadre de ce mémoire nous portons un choix sur les TIC. Les TIC sont aujourd'hui des outils incontournables dans l'atteinte des objectifs de formation, dans un monde en évolution technologique perpétuelle. D'après karsenti (2006) cité par Ngnoulaye (2017), de

nombreuses études montrent que l'on apprend plus vite et mieux avec les TIC. Il ajoute que « *les avantages sont nombreux en termes de flexibilité, d'accessibilité, de communication et d'interactions accrues, et de variété des modes d'enseignement et d'apprentissage* » (Ngnoulaye, 2017). Pour Ngnoulaye les TIC favorisent l'apprentissage en milieu scolaire ou universitaire. Elles permettent la compréhension des cours, la résolution des problèmes et exercices de classe, et contribuent à la réussite éducative des apprenants. Selon lui : « *plus l'étudiant est motivé, plus il fait usage de l'outil vecteur de sa motivation* », c'est dire que les TIC deviennent des catalyseurs d'apprentissage et des renforcements motivationnels. Il continue en précisant que Les TIC ne doivent pas être seulement des objets d'apprentissage, elles doivent être aussi au service de l'apprentissage pour que les apprenants soient assez outillés pour mieux assimiler leurs cours.

Les conditions du flux

1. Une perception d'un équilibre entre ses compétences personnelles et le défi à relever ;
2. Une centration de l'attention sur l'action en cours ;
3. Rétroaction ; des feedbacks clairs ;
4. Des sensations de contrôle sur les actions réalisées et sur l'environnement ;
5. L'absence de stress, d'anxiété et d'ennui ainsi que la perception d'émotions positives et de toute distraction
6. Absence de préoccupation à propos du soi – dilatation de l'ego (allocentrisme).
7. Altération de la perception du temps
8. Expérience autotélique – bien être

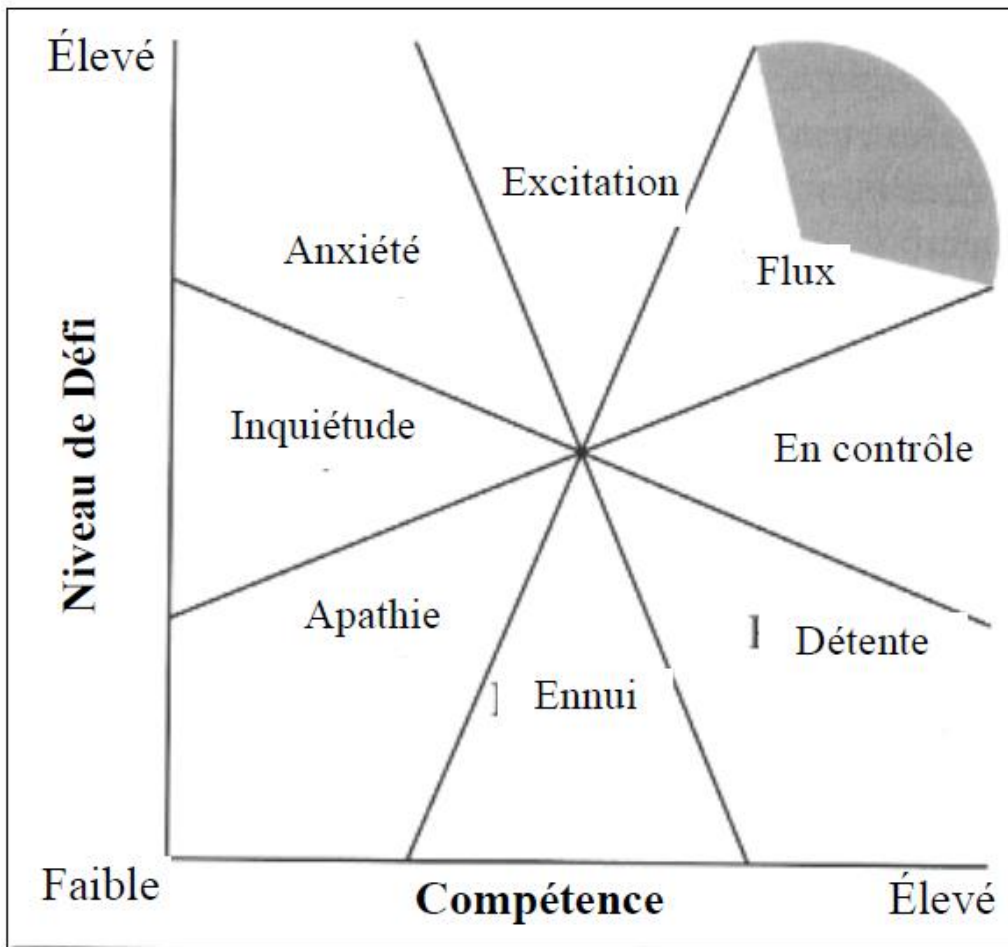


Figure 6 : La qualité du Flux et le rapport entre le défi et la compétence (Mihályi Csikszent, 1997, p.31)

II-3-2- Théorie des situations didactique de GUY BROUSSEAU

La théorie des situations didactiques a été construite par Guy Brousseau pour lui permettre d'analyser l'intervention des élèves et des enseignants dans un processus d'apprentissage. Pour lui, les conceptions des élèves sont le résultat d'un échange permanent avec les situations problèmes dans lesquelles ils sont placés (Brousseau,1998).

II-3-2-1- Explication de la situation

La théorie des situations comporte deux objectifs, d'une part l'étude de la consistance des objets et les propriétés, nécessaire à la construction logique et l'invention des situations et d'autre part de la confrontation logique scientifique de l'adaptation de ce modèle et les caractéristiques avec la contingence. C'est ainsi que la théorie des situations permet de

distinguer trois types de situations : situation didactique ; situation non didactique et situation a didactique (Brousseau ,1998).

- **Une situation** est l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve et des relations qui l'unissent à son milieu. Les situations didactiques sont des situations qui servent à enseigner.
- **La situation didactique** ; ici un enseignant organise un dispositif qui manifeste son intention de modifier ou de faire naître des connaissances chez un apprenant et lui permettant de s'exprimer en action.
- Un milieu sans intention didactique, c'est-à-dire non organisé intentionnellement pour enseigner, est insuffisant à induire chez le sujet toutes les connaissances que la société souhaite qu'il acquière : on parle de **situation non didactique** ; exemple l'apprentissage du vélo
- **La situation a-didactique** est une situation idéale de référence dans laquelle ce que l'élève fait à un caractère de nécessité par rapport au savoir et non pour des raisons didactiques. La situation a-didactique, porteuse du milieu auquel l'élève va s'adapter, doit être provoquée et gérée par l'enseignant.

II-3-2-2- Situation a-didactique et apprentissage

Pour Sensevy (2011) dans les situations a-didactiques, les interactions des élèves avec le milieu sont supposées suffisamment prégnantes et adéquates pour qu'ils puissent construire des connaissances, formuler des stratégies d'action, valider des savoirs en utilisant les rétroactions de ces milieux sans que leur activité ne soit orientée par la nécessité de satisfaire aux intentions supposées du professeur.

Selon Brousseau (1998) le maître se refuse à intervenir comme possesseur des connaissances qu'il veut voir apparaître. L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle, mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation.

La situation a-didactique se déroule en quatre situations : situations d'action, de formulation, validation et d'institutionnalisation.

- **Situation (a-didactique) d'action** (relative à une connaissance) C'est une situation où la connaissance du sujet se manifeste seulement par des décisions, par des actions

régulières et efficaces sur le milieu et où il est sans importance pour l'évolution des interactions avec le milieu que l'actant puisse ou non identifier, expliciter ou expliquer la connaissance nécessaire.

- **Situation (a-didactique) de formulation** (d'une connaissance) C'est une situation qui met en rapport au moins deux actants avec un milieu. Leur succès commun exige que l'un formule la connaissance en question (sous une forme quelconque) à l'intention de l'autre qui en a besoin pour la convertir en décision efficace sur le milieu. La formulation consiste pour ce couple d'actants à utiliser un répertoire connu pour formuler un message original, mais la situation peut conduire à modifier ce répertoire.

- **Situation (a-didactique) de validation** (sociale et culturelle) Une situation de validation est une situation dont la solution exige que les actants établissent ensemble la validité de la connaissance caractéristique de cette situation. Sa réalisation effective dépend donc aussi de la capacité des protagonistes d'établir ensemble explicitement cette validité. Celle-ci s'appuie sur la reconnaissance par tous d'une conformité à une norme, d'une constructibilité formelle dans un certain répertoire de règles ou de théorèmes connus, d'une pertinence pour décrire des éléments d'une situation, et/ou d'une adéquation vérifiée pour la résoudre. Elle implique que les protagonistes confrontent leurs avis sur l'évolution du milieu et s'accordent selon les règles du débat scientifique.

- **Situation d'institutionnalisation** d'une connaissance C'est une situation qui se dénoue par le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures, personnelles ou collectives. Exemple : la résolution d'un problème, si elle déclarée typique peut devenir méthode ou théorème. Avant l'institutionnalisation, l'élève ne peut pas se référer à ce problème qu'il sait résoudre : devant un problème semblable, il doit produire à nouveau la démonstration. Au contraire après l'institutionnalisation, il peut utiliser le théorème sans en redonner la démonstration ou la méthode sans la justifier. L'institutionnalisation comporte donc un changement de convention entre les actants, une reconnaissance (justifiée ou non) de la validité et de l'utilité d'une connaissance, et une modification de cette connaissance - qui est « encapsulée » et désignée - et une modification de son fonctionnement. Il correspond donc à une institutionnalisation une certaine

transformation du répertoire commun accepté et utilisé par ses protagonistes. L'institutionnalisation peut consister en une adjonction au répertoire mais aussi en un retrait.

II-3-2-3- Les concepts clés de la théorie des situations didactique

II-3-2-3-1- La dévolution

Processus par lequel l'enseignant parvient dans une situation didactique à placer l'élève comme simple actant dans une situation a-didactique. Il cherche par-là à ce que l'action de l'élève ne soit produite et justifiée que par les nécessités du milieu et par ses connaissances, et non par l'interprétation des procédés didactiques du professeur. La dévolution consiste pour l'enseignant, non seulement, à proposer à l'élève une situation qui doit susciter chez lui une activité non convenue, mais aussi à faire en sorte qu'il se sente responsable de l'obtention du résultat proposé, et qu'il accepte l'idée que la solution ne dépend que de l'exercice des connaissances qu'il possède déjà. L'élève accepte une responsabilité dans des conditions qu'un adulte refuserait puisque s'il y a problème puis création de connaissance, c'est parce qu'il y a d'abord doute et ignorance. C'est pourquoi la dévolution crée une responsabilité mais pas une culpabilité en cas d'échec. La dévolution, fait pendant à l'institutionnalisation. Ce sont les deux interventions didactiques du professeur sur la situation « élève –milieu -connaissance ». Elle est un élément important du contrat didactique.

II-3-2-3-2- Le contrat didactique

C'est l'ensemble des obligations réciproques et des « sanctions » que chaque partenaire de la situation didactique impose ou croit imposer, explicitement ou implicitement, aux autres et celles qu'on lui impose ou qu'il croit qu'on lui impose, à propos de la connaissance en cause. Le contrat didactique est le résultat d'une « négociation » souvent implicite des modalités d'établissement des rapports entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu et un système éducatif. On peut considérer que les obligations du professeur vis à vis de la société qui lui délègue sa légitimité didactique sont aussi une partie déterminante du "contrat didactique". Le contrat didactique n'est pas en fait un vrai contrat car il n'est pas explicite, ni librement consenti, et parce que ni les conditions de ruptures, ni les sanctions ne peuvent être données à l'avance puisque leur nature didactique, celle qui importe, dépend d'une

connaissance encore inconnue des élèves. De plus il est souvent intenable. Il met le professeur devant une véritable injonction paradoxale : tout ce qu'il fait pour faire produire, par les élèves les comportements qu'il attend, tend à diminuer l'incertitude de l'élève et par là à priver ce dernier des conditions nécessaires à la compréhension et à l'apprentissage de la notion visée: si le maître dit ou signifie ce qu'il veut que l'élève fasse, il ne peut plus l'obtenir que comme exécution d'un ordre et non par l'exercice de ses connaissances et de son jugement (premier paradoxe didactique). (Cf. l'effet Topaze, l'effet Jourdain). Mais l'élève est lui aussi devant une injonction paradoxale : s'il accepte que, selon le contrat, le maître lui enseigne les solutions et les réponses, il ne les établit pas lui-même et donc, n'engage pas les connaissances nécessaires et ne peut se les approprier ; Vouloir apprendre, impliquerait alors pour lui de refuser le contrat didactique pour prendre en charge le problème de façon autonome. L'apprentissage va donc reposer, non pas sur le bon fonctionnement du contrat, mais sur ses ruptures et ses ajustements." Lorsqu'il y a rupture (échec de l'élève ou du professeur) les partenaires se comportent comme s'il y avait eu entre eux un contrat. En fait le contrat est une forme de définition d'une situation didactique. Elle lui est équivalente, mais elle permet de dresser un inventaire des contrats suivant la répartition des responsabilités entre l'enseignant et l'élève.

II-3-2-3-3- Les dérives du contrat didactique

- **Effet Topaze** La première scène du célèbre "Topaze" de Marcel Pagnol illustre un des processus fondamentaux dans le contrôle de l'incertitude : le maître fait une dictée à un mauvais élève ; ne pouvant pas accepter trop d'erreurs trop grossières et ne pouvant pas non plus donner directement l'orthographe demandée, il "suggère" la réponse en la dissimulant sous des codages didactiques de plus en plus transparents. Le problème est complètement changé, l'enseignant mendie une marque d'adhésion et négocie à la baisse les conditions dans lesquelles l'élève finira par donner la réponse attendue, le professeur a fini par prendre à sa charge l'essentiel du travail. La réponse que doit donner l'élève est déterminée à l'avance, le maître choisit les questions auxquelles cette réponse peut être donnée. Evidemment les connaissances nécessaires pour produire ces réponses changent leur signification aussi. En prenant des questions de plus en plus faciles, il essaie de conserver la signification maximum pour le maximum d'élèves. Si les connaissances visées disparaissent complètement, c'est "l'effet Topaze".

- **Effet Jourdain** Ainsi nommé par référence à la scène du "Bourgeois Gentilhomme" où le maître de philosophie révèle à Jourdain ce que sont la prose ou les voyelles. Tout le comique de la scène est basé sur le ridicule de cette sacralisation répétée d'activités familières dans un discours savant. Le professeur, pour éviter le débat de connaissance avec l'élève et éventuellement le constat d'échec, admet de reconnaître l'indice d'une connaissance savante dans les comportements ou dans les réponses de l'élève, bien qu'elles soient en fait motivées par des causes et des significations banales. C'est une forme d'effet Topaze
- **Glissements métacognitif** et Meta didactique Le glissement métacognitif est le remplacement d'une connaissance par un de ses modèles par une description en métalangage. Le glissement Meta didactique est le processus didactique qui conduit à l'utilisation didactique effrénée du glissement métacognitif. Lorsqu'une activité d'enseignement a échoué, le professeur peut être conduit à se justifier et, pour continuer son action, à prendre ses propres explications et ses moyens heuristiques comme objets d'étude à la place de la véritable connaissance mathématique. D'objets d'études ils deviennent par le même processus objets d'enseignement. Cet effet peut se répéter, se cumuler plusieurs fois, concerner toute une communauté et constituer un véritable processus échappant au contrôle de ses acteurs. L'exemple le plus frappant est probablement celui qui concerne l'usage des graphes dans les années 60 pour enseigner les structures, méthode à laquelle s'est attaché le nom de G. Papy. Les propriétés ou les objets mathématiques étaient définis par des prédicats, eux même représentés par des ensembles, représentés par des graphes, eux-mêmes par des « patates » etc. Chaque niveau avait son langage propre et son métalangage. Une relation réflexive devenait « une relation bouclée partout ».
- **L'usage abusif de l'analogie** C'est procédé didactique qui utilise l'analogie comme argument pour faire admettre et apprendre une connaissance par l'accumulation de circonstances « analogues ». L'analogie est un excellent moyen heuristique lorsqu'elle est utilisée sous la responsabilité de celui qui en fait usage. Mais son utilisation dans la relation didactique en fait un redoutable moyen de produire des effets "Topaze". C'est pourtant une pratique naturelle ; si des élèves ont échoué dans leur apprentissage, il leur faut donner une nouvelle chance sur le même sujet. Ils le savent. Même si le professeur dissimule le fait que le nouveau problème ressemble à l'ancien, les élèves vont chercher – c'est légitime – la solution qu'on leur a déjà donnée. Cette réponse ne signifie pas

qu'ils la trouvent idoine pour la question posée mais seulement qu'ils ont reconnu à des indices, peut-être tout à fait exogènes et non contrôlés, que le professeur voulait qu'ils la produisent. Ils obtiennent la solution par une lecture des indications didactiques et non pas un investissement du problème. Et ils y ont intérêt car après plusieurs échecs sur des problèmes semblables mais non justifiés, non reconnus, le professeur s'appuiera sur ces analogies soudain renouvelées, pour reprocher à l'élève sa résistance opiniâtre (cet effet est utilisé par R. Devos dans son sketch des deux bouts d'un bois). "Ça fait un bout de temps que je vous le dis !" D'autres procédés rhétoriques entre autres les métaphores et les métonymies sont employés de la même façon. La contradiction vient de ce que la règle par laquelle on veut faire admettre une connaissance aux élèves et déniée dans la connaissance enseignée : en mathématiques comparaison n'est pas raison.

II-3-3- Théorie ATC d'Anderson

Nous présenterons ici la théorie d'Anderson (1983) explicité par Aschehoug (1992). Le but d'Anderson est d'expliquer les phénomènes d'acquisition des habiletés mentales par la résolution de problèmes. Dans cette perspective, il est conduit à opposer les connaissances déclaratives aux connaissances procédurales, conçues comme des règles de production. L'intérêt du programme d'Anderson vient de ce qu'il pose alors comme central l'explication de la transformation par l'action des connaissances déclaratives en connaissances procédurales. Le noyau dur du programme théorique d'Anderson repose sur trois idées. L'idée centrale est que l'acquisition d'une habileté mentale est assurée par la mise en action de procédures interprétatives qui s'exercent sur les connaissances déclaratives. Elles-mêmes sont structurées sous la forme d'un réseau sémantique. La deuxième idée consiste à affirmer l'existence d'unités procédurales appelées méthodes « faibles » afin d'expliquer la production de sous-buts avant toute acquisition d'une connaissance spécifique à la situation. Il y a donc chez Anderson l'acceptation de l'existence chez l'agent d'une compétence interprétative ; préexistante à l'apprentissage des connaissances déclaratives touchant à un domaine. La troisième idée affirme que les unités procédurales fonctionnelles, spécifiques à la situation, deviennent indépendantes de leur source déclarative. Ainsi le déclenchement et l'exécution d'une procédure compilée est rendu indépendant des mécanismes de transformation des connaissances déclaratives qui sont à l'origine de sa création. Selon ce modèle d'Anderson (1983) les connaissances acquises lors

d'un apprentissage sont encapsulées, enregistrées et transformées en procédures appelées règles de production.

Ce modèle distingue trois composantes de l'apprentissage, et trois phases temporelles, présentés par Noir M. (2002).

Les trois composantes sont :

- ***L'acquisition de connaissances.*** Au cours de cette acquisition, les connaissances se relient entre elles en réseaux, ces liens associatifs étant plus ou moins forts. Les notions essentielles de ce processus sont les notions de force ou de poids des liens, de renforcement des associations, et de propagation de l'activation des connaissances à travers ce réseau associatif. L'étendue de la base de connaissances et son organisation sont un élément de la performance.
- ***L'interprétation de la connaissance,*** c'est-à-dire son usage en situation réelle à l'aide d'une stratégie contrôlée de traitement de l'information, qui peut être formalisée par la création d'une règle de production ;
- ***L'acquisition de connaissances sur son propre usage de stratégies contrôlées,*** c'est-à-dire d'une méta-connaissance procédurale. Ces stratégies contrôlées peuvent être quasi automatiques, correspondant aux « systèmes adaptatifs de production » de Waterman (1970). Mais, selon Anderson, elles sont plus souvent contrôlées jusqu'à ce que la probabilité de la performance soit suffisamment élevée pour être « procéduralisées » et appliquées automatiquement, ou généralisées. C'est grâce aux processus de généralisation et de discrimination que l'apprentissage est contrôlé, et que les règles ou stratégies acquises sont assouplies ou ajustées (tuning). Ensuite, peut intervenir le renforcement des règles, ultime étape, selon le modèle ACT d'Anderson (1976), du processus de contrôle de l'apprentissage. Le résultat de l'action est valorisé et il y a renforcement en cas de succès de l'action. La question du renforcement est une question clé en psychologie de l'apprentissage, et dépend largement du mode de traitement de l'information en feed-back sur l'action.

Les trois phases sont :

- ***La phase déclarative ou cognitive,*** appelée contrôlée chez Schiffrin et Schneider. Le sujet réalise une action lentement en énonçant ce qu'il fait ; ainsi le débutant déplacera-t-il une

pièce sur l'échiquier en se rappelant, souvent à haute voix et de façon lente et contrôlée, les règles du déplacement apprises.

- **La phase procédurale ou associative, ou automatique** chez Schiffrin et Schneider. Le sujet déplace la pièce sans faire attention à la règle qui est devenue une procédure automatisée, il n'est plus centré sur la règle mais sur la liberté fournie par celle-ci, par exemple les cases où il peut déplacer ses pièces.
- **Phase de tuning**, ou d'ajustement autonome chez Schiffrin et Schneider. Le sujet combine et ajuste la liberté donnée par plusieurs procédures automatisées en vue d'opérer un traitement plus complexe et plus élaboré ; il y a généralisation des règles de production, c'est-à-dire dépassement de leur champ d'application stricte par combinaison ou fusion de plusieurs règles ou degrés de liberté.

L'architecture du modèle ACT* est composée de trois systèmes de mémoire (Taddei, 2001) :

- Une mémoire de travail qui gère les entrées et les sorties du système.
- Une mémoire déclarative qui stocke les faits et les concepts sous divers formats (propositions, images, etc).
- Une mémoire procédurale qui stocke des procédures sous la forme de règles de production.

Anderson (1983) distingue la mémoire de travail, la mémoire déclarative et la mémoire procédurale. La mémoire de travail stocke les informations venant de l'environnement et permet le renforcement des connaissances déclaratives et procédurales. La mémoire déclarative stocke des faits et des concepts déclaratifs, c'est-à-dire des connaissances qui peuvent être énoncées de façon consciente. La mémoire procédurale stocke des connaissances liées à des savoir-faire qui souvent sont automatiques. La mémoire de travail permet donc de faire du traitement de l'information alors que les mémoires déclarative et procédurale sont des systèmes de stockage. L'information venant de l'environnement est stockée tout d'abord dans la mémoire de travail sous une forme déclarative. Elle peut transiter dans la mémoire déclarative sous forme de faits généraux, ceux-ci pouvant être ensuite retransférés dans la mémoire de travail. Elle peut être enregistrée dans la mémoire à long terme pour une utilisation future et récupérée dans la mémoire de travail si nécessaire.

II-3-5- Explication des théories explicatives sur l'enseignement-apprentissage du raisonnement étape par étape et le développement des compétences

La théorie du flux a pour objet d'étudier l'importance qu'a une situation sur le déclenchement du processus d'apprentissage. Elle nous renseigne sur les paramètres et les conditions que doivent remplir les situations pour susciter la motivation des élèves. La théorie d'Anderson étudie l'importance de la connaissance procédurale dans le développement des compétences et la théorie des situations didactique nous permet d'étudier les paramètres qui entrent en jeu dans une intervention didactique et la construction des connaissances chez les apprenants.

Objectifs de la recherche	Revue de la littérature	Théories explicatives	Observation
<p>OS1) évaluer l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage</p>	<p>-les situations d'apprentissage (situation problème, situation de résolution des problèmes, situation systématique) Capdeviel,2011</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale (La découverte des prérequis spécifiques à une situation, La découverte et l'utilisation des effets des actions de BASE, La découverte de sous-buts, classe de problème, rapprochement entre les situation)</p> <p>- pensée informatique (formulation du problèmes) wing</p> <p>- pédagogie centrée sur l'investigation structuration scientifique (l'apprenant doit s'approprier le savoir ne pas seulement le recevoir, investigation et structuration. Intéresser l'apprenant à</p>	<p>-théorie des situations didactiques (dévolution, contrat didactique, situation d'action)</p> <p>-théorie d'Anderson (la résolution des problèmes, transformation par l'action des connaissances déclaratives en connaissances procédurales)</p> <p>-théorie du flux (choix des situations motivantes, utilisation des méthodes (jeux, groupes d'élèves, débat) et les outils (tic...) favorisant l'implication des élèves afin de faciliter la dévolution</p>	<p>Le choix du type de situation par l'enseignant pour son scénario pédagogique a une importance sur le niveau de compétences à développer chez ses apprenants. Les situations de départ doivent susciter l'intérêt des élèves, pour qu'ils acceptent la responsabilité de construire leur savoir. La revue de littérature nous fait comprendre que c'est élève qui apprend, qu'il n'est pas un vase vide , que l'enseignant doit construire des conditions favorables pour que l'apprenant</p>

	l'objet de savoir qu'il est invité à construire) Astolfi , develay		s'exprime en action par des processus de découverte.
OS2) identifier influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage	<p>-les situations d'apprentissage (situation de résolution des problèmes pose un problème et met l'élève devant la nécessité construire activement une réponse, elle s'accompagne des confrontations des points de vue, validation dans les groupes et avec l'enseignant et les autres groupes) Capdeviel,2011</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale (élaboration et la modification des hypothèses, mécanisme de raffinement des hypothèses cause- effet, interprétation-action, action interprétation, test)</p>	<p>-théorie des situations didactiques (situation de formulation, situation de validation) (dérives du contrat didactique à éviter : effet topaze ; effet Jourdain, glissement métacognitif, usage abusif de l'analogie) Brousseau</p> <p>-théorie d'Anderson (interprétation de la situation suite à l'action, l'expérimentation, stratégie de traitement de l'information, création des règles de production)</p> <p>-théorie du flux (rétroaction, travail en groupe, confrontation et relever les défi)</p>	L'exploration de la situation, permettra aux élèves de se faire une idée sur la solution au problème posé. Ces derniers émettent des hypothèses. De ces hypothèses peuvent émerger les représentations, le rôle de l'enseignant est de mettre en place une démarche de raffinement des hypothèses, qui permettra aux élèves de se rapprocher de plus en plus de la solution. Il sera question d'utiliser les mécanisme suivant : émission active

	<p>- pensée informatique (représentation d'une solution, spécifications) wing</p> <p>- pédagogie centrée sur l'investigation structuration scientifique</p> <p>(L'apprenant n'arrive pas à l'école vierge de savoir--- créer des conflits sociocognitifs ---Prendre en compte les représentations des élèves---faire émerger ce que les élèves ont en têtes--- -- veiller à ce que ce qu'ils modifient leurs représentations.)</p> <p>Astolfi , develay</p>		<p>individuelle, réflexion en groupe ,synthèse, confrontation, collaboration et expérimentation ou test.</p>
<p>OS3) évaluer l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.</p>	<p>Les situations d'apprentissage (l'institutionnalisation permet de résoudre les situations systématiques, c'est à dire faire des transfert)</p> <p>Capdeviel,2011</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale (les mécanismes d'exploration de la connaissance</p>	<p>Théorie des situations didactiques</p> <p>(Situation d'institutionnalisation d'une connaissance C'est une situation qui se dénoue par le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures, personnelles ou</p>	<p>C'est pendant l'institutionnalisation que les élèves élaborent des démarches, des méthodes, des principes et théorèmes. L'accent est mis sur une réutilisation de la connaissance construite. On</p>

	<p>procédural doivent permettre de produire des connaissances déclaratives : règles, et principes, théorie)</p> <p>- pensée informatique (acquisition des savoir, la délégation et l'automatisation) wing</p>	<p>collectives. La résolution d'un problème si elle est déclarée typique peut devenir méthode ou théorème) Brousseau</p> <p>Permettant ainsi de faire des transferts.</p> <p>-théorie d'Anderson (<i>Phase de tuning</i>, ou d'ajustement autonome. Le sujet combine et ajuste la liberté donnée par plusieurs procédures automatisées en vue d'opérer un traitement plus complexe et plus élaboré ; il y a généralisation des règles de production, c'est-à-dire dépassement de leur champ d'application stricte par combinaison ou fusion de plusieurs règles ou degrés de liberté.)</p>	<p>parle de transfert des apprentissages ou des compétences.</p>
<p>Cette étude vise à identifier l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de 6ième en situation enseignement-apprentissage</p>	<p>-pensée informatique</p> <p>-investigation et structuration scientifique</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale</p> <p>- les types de situation d'apprentissage</p>	<p>Théorie du flux Mihalyi</p> <p>Théorie des situations didactique Brousseau</p> <p>Théorie act d'Anderson</p>	<p>Rôle de la connaissance procédurale , la pensée informatique , l'apprentissage par l'action et la découverte, dans la résolution des problèmes</p>

Tableau 2 : tableau synthèse revue de littérature , théorie

II-4-FORMULATION DES HYPOTHESES

D'après Tsala Tsala (1992), l'hypothèse est une affirmation provisoire suggérée comme une explication d'un phénomène. Il s'agit d'une proposition qui doit être énoncée de telle sorte qu'elle puisse être vérifiée (confirmer ou infirmer). Elle est perçue comme une réponse anticipée à la question de recherche.

II-4-1-Hypothèse principale

Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

II-4-2-Les hypothèses secondaires

HS1) La qualité de l'exploitation de la situation de départ favorise le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

HS2) la démarche de vérification des hypothèses émises favorise le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

HS3) la phase d'institutionnalisation favorise le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

II-5- DEFINITION ET OPERATIONNALISATION DES VARIABLES ET INDICATEURS

➤ Définition

DE LANDSHERE (1976) cité par par Ngoyou (2018), « la variable est un élément dont la valeur peut changer et prendre différentes autres formes dans un ensemble appelé domaine de la variable ».

On distingue deux types de variable : la variable indépendante et la variable dépendante.

II-5-1-Variante indépendante

➤ Définition

Selon Yao (2005) , cité par Ngoyou (2018), la variable indépendante sert à expliquer les relations qui existent entre elle et la variable dépendante. Elle est la cause du phénomène qu'on étudie. C'est elle qui fait subir l'action. C'est celle que le chercheur veut manipuler.

Dans cette étude, la variable indépendance est : enseignement-apprentissage du raisonnement procédural.

Opérationnalisation de la variable indépendante

Hypothèse de recherche n°1 (HR1) : La qualité de l'exploitation de la situation de départ favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

VI 1 : La qualité de l'exploitation de la situation de départ

Tableau : opérationnalisation de la variable VI 1

Indicateurs	Modalités
Situation problème Situation de résolution de problème Situation systématique	Qualité d'exploitation

Tableau 3 : opérationnalisation de la variable VI 1

Hypothèse de recherche n°2 (HR2) : la démarche de vérification des hypothèses émises favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

VI 2 : la démarche de vérification des hypothèses

Tableau : opérationnalisation de la variable VI 2

Indicateurs	Modalité
- émission individuelle des hypothèses - échange et mise en commun des hypothèses au niveau du groupe - confrontation et collaboration	Qualité de la vérification

Tableau 4 : opérationnalisation de la variable VI 2

Hypothèse de recherche n°3 (HR3) : la phase d'institutionnalisation favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

VI 3 : la phase d'institutionnalisations

Tableau : opérationnalisation de la variable VI 3

Indicateurs	Modalités
- mémorisation - savoir contextualiser - un savoir transférable	La qualité du transfert

Tableau 5 : opérationnalisation de la variable VI 3

II-5-2-Variable dépendante

D'après Yao (2005) par Ngoyou (2018), la variable dépendante est la variable que le chercheur veut expliquer par la relation qu'il établit. Donc elle est l'effet présumé d'un phénomène d'étude. Elle subit l'effet de la variable indépendante.

Hypothèse de recherche : Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

VD : le développement des compétences en résolution de problèmes

Tableau : opérationnalisation de la variable VD

Indicateurs	Modalités
<ul style="list-style-type: none">• Savoir• Savoir faire• Savoir être• Savoir-devenir	Nulle Faible médiocre Assez bien Bien Tares bien Excellent

Tableau 6 : opérationnalisation de la variable .

Tableau récapitulatif des questions, objectifs, hypothèses, variables, indicateurs, modalité

Thème	Question de recherche	Objectif	Hypothèses	Variables	Indicateurs	Modalité
Enseignement-apprentissage du raisonnement procédural et le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième : cas du raisonnement étape par étape en informatique	Question principale Quelle est l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?	Objectif général Cette étude vise à étudier l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage	Hypothèse générale Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.	VI: Enseignement-apprentissage du raisonnement procédural	-qualité d'exploitation de la situation de départ - démarche de vérification des hypothèses - phase d'institutionnalisation	La qualité de la démarche
				VD : Le développement des compétences	Savoir Savoir-faire Savoir être Savoir-devenir	Nulle, Faible Médiocre, Assez bien, Bien, Très bien, Excellent

	<p>QS1 quelle est l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?</p>	<p>OS1 étudier l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage</p>	<p>HR1 La qualité de l'exploitation de la situation de départ favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage..</p>	<p>VI 1 La qualité de l'exploitation de la situation de départ</p>	<p>Situation problème Situation de résolution de problème Situation systématique</p>	<p>Qualité de la gestion</p>
	<p>QS2 quelle est l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de</p>	<p>OS2 étudier influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de</p>	<p>HR2 la démarche de vérification des hypothèses émises favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de</p>	<p>VI 2 la démarche de vérification des hypothèses</p>	<p>- émission individuelle des hypothèses - échange et mise en commun des hypothèses au niveau du groupe</p>	<p>Qualité de la vérification</p>

sixième en situation enseignement-apprentissage ?	sixième en situation enseignement-apprentissage	sixième en situation enseignement-apprentissage.		- confrontation et collaboration	
QS3 quelle est l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?	OS3 étudier l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.	HR3 la phase d'institutionnalisation favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.	VI 3 la phase d'institutionnalisation	- mémorisation - savoir contextualiser - un savoir transférable	Qualité du transfert

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des questions, objectifs, hypothèses, variables, indicateurs, modalité

DEUXIEME PARTIE :

LE CADRE METHODOLOGIQUE ET

OPERATOIRE

Le cadre méthodologique et opératoire est ensemble d'outils et de méthodes permettant au chercheur de mener une investigation scientifique. Selon Grawitz (2004) cité par Ngoyou (2018) c'est « la science de la méthode, c'est la branche de la logique qui étudie les principes et les démarches de l'investigation scientifique »

Il sera question pour nous dans cette partie de ressortir les contours des points suivants : la méthodologie de l'étude, la présentation des résultats, l'analyse des données, la vérification des hypothèses, l'interprétation des résultats et les suggestions.

CHAPITRE III :

METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Cette étude nous permettra de collecter des données, les analyser en vue de montrer l'influence du raisonnement étape par étape sur le développement des compétences des élèves de la classe de sixième. Il sera question de définir le type de recherche, la population cible, l'échantillon de l'étude, les méthodes et les instruments de collecte de données.

III-1- RAPPEL DES QUESTIONS DE RECHERCHE

Au vue des difficultés rencontrées par les élèves de sixième sur le raisonnement étape par étape, et mieux outiller les enseignants pour l'accompagnement des élèves dans ce processus d'apprentissage et l'intégration des contenus enseignés, nous nous posons des questions de recherche suivantes :

III-1-1-Question de recherche principale

Quelle est l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

III-1-2 Questions de recherches secondaires

De la question principale, découle des questions spécifiques élaborées comme suite :

QS1) quelle est l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

QS2) quelle est l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

QS3) quelle est l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage ?

III-2-RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

III-2-1- Objectif principal

Cette étude vise à étudier l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de 6ième en situation enseignement-apprentissage.

III-2-2- Objectifs secondaires

De l'objectif principal découle plusieurs objectifs secondaires :

OS1) évaluer l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

OS2) identifier influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

OS3) évaluer l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

III-3-RAPPEL DES HYPOTHESES DE LA RECHERCHE

III-3-1-Hypothèse principale

Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

III-3-2-Les hypothèses secondaires

HS1) La qualité de l'exploitation de la situation de départ favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

HS2) la démarche de vérification des hypothèses émises favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

HS3) la phase d'institutionnalisation favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.

III-4-TYPE DE LA RECHERCHE

La recherche action est le type de recherche que nous allons mener dans cette étude. Selon Catroux (2002), l'objectif principal de la recherche action est de fournir un cadre aux investigations qualitatives effectuées par les enseignants et les chercheurs en situations complexes de classe. Elle contribue à faciliter l'identification d'un problème ou l'émergence d'une question saillante et la résolution de ceux-ci par la mise en place des stratégies visant à l'amélioration d'une situation insatisfaisante pour chacun des participants.

La recherche-action dans la situation éducative est le plus souvent initiée par l'enseignant puisqu'elle consiste à porter un regard critique sur ses pratiques de classe et, après une réflexion approfondie et l'observation de dysfonctionnements, à mettre en place des stratégies correctrices.

La recherche action est une méthodologie qui vise à prendre connaissance des difficultés rencontrées dans la mise en place d'un certain savoir, en vue d'y remédier par l'action.

III-5- METHODE MIXTE : A DOMINANCE QUALITATIVE

III-5-1- Recherche qualitative

Selon Taylor et Bogdan (1984) la recherche qualitative est la recherche qui produit et analyse des données descriptives, telles que les paroles écrites ou dites et des comportements observatoires des personnes.

L'analyse qualitative est une activité qui permet à un individu ou à un groupe d'individus d'acquérir les connaissances précises sur la réalité culturelle et sociale vécue quotidiennement. Ces connaissances sont acquises à partir de l'application d'une ou de plusieurs méthodes : l'analyse de documents, l'observation, l'interview...

Le but de toutes recherches qualitatives consiste à prendre la réalité telle qu'elle est perçue par l'individu ou le groupe d'individus à étudier.

La méthode qualitative se caractérise par une procédure visant à déterminer « ce qui existe » et « pourquoi est-il ainsi » plutôt que combien en « en existe-t-il ». En permettant aux personnes d'exprimer plus librement leur opinions, leur point de vue, leur expérience, la méthode qualitative vise à centrer la réalité telle qu'elle est définie par ces individus sans leur imposer un questionnement ou un cadre pré-structuré et élaboré par le chercheur.

III-5-2- Recherche quantitative

L'approche quantitative vise à recueillir des données observables et quantifiables. Ce type de recherche vise à décrire, à expliquer, à contrôler et à prédire les faits objectifs en se fondant sur l'observation de ces faits. Cette méthode s'appuie sur les instruments de recherche quantitative de collecte des données dont en principe la fidélité et la validité sont assurées. Elle aboutit à des données chiffrées qui permettent de faire des analyses descriptives, des tableaux et des graphiques, des analyses statistiques de recherche de liens entre les variables, des analyses de corrélation ou d'association, etc. (R. Quivy et L.VL campenhoudt, manuel de recherche en science sociales, 2ieme édition, paris,1995). Dans l'analyse qualitative les données sont collectées grâce aux expériences, enquête, étude de cas, entrevue observation.

III-6- DEFINITION DE LA POPULATION

III-6-1-La population de l'étude

D'après Mucchelli (1984 :16) la population de l'étude est l'ensemble des groupes humain concerné par les objectifs de l'étude. Et c'est dans cet univers que l'on découpe l'échantillon. On distingue la population cible et la population accessible.

III-6-2- La population cible

Belinga (2008 :54) présent la population cible comme la population générale qui est intéressées par les objectifs de l'étude. C'est sur elle que seront généralisés les résultats de la recherche. Dans notre recherche, la population cible sont les élèves de la classe de sixième.

III-6-3-La population accessible

Nous avons choisi comme population accessibles les élèves de la classe de sixième bilingue 1 du lycée Général Leclerc, afin de répondre aux objectifs de l'étude.

III-7-DEFINITION DE L'ECHANTILLON DE L'ETUDE

D'après Ngoyou (2018) un échantillon est une extraction de la population, qui présente les caractéristiques définis par l'enquête, similaire à la population de référence, et à partir duquel il sera possible d'établir certaines généralisations. Autrement dit, une fois la population définie, il convient de déterminer sur quels critères devra être constitué l'échantillon censé la représenté.

Nos échantillons sont repartis comme suite : Deux groupes constituées chacun de 16 élèves. Parmi lesquelles une classe témoin et un une classe de référence.

III-8-LE CHOIX DE LA METHODE ET INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNEES

III-8-1-Méthodes de collecte de données

La méthode de collecte de données prendra en compte le type de données à recueillir, les objectifs de l'étude, le type de variable et de la précision souhaité du point de la collecte et des compétences du chercheur. Dans le cadre de cette étude, les données sur les sujets sont collectées à l'aide des méthodes conjointe de l'approche qualitative et quantitative.

III-8-1-1-L'observation

Laplantine (1987) définit l'observation comme un cadre d'analyse des comportements sociaux à partir d'une relation humaine partagée et durable de l'existence de l'homme. Elle reposerait donc à l'intégration du chercheur au cœur de son objet et pourrait prendre deux forme : active ou passive. Dans cette étude l'observation consistera à vérifier les méthodes d'enseignement apprentissage et les aspects motivationnels des élèves.

III-8-1-2-L'expérience

La méthode expérimentale est une méthode de recherche qui vient des sciences de la nature, mais elle est également employée en science humaines, notamment psychologie. Elle permet de vérifier si une variable, une caractéristique des individus observés, exerce une influence sur une autre variable. Cette méthode consiste à provoquer un phénomène en vue de l'étudier, c'est-à-dire à modifier délibérément une variable afin de mesurer l'influence qu'elle exerce sur une autre variable. (R.Quivy et L. VL Campenhoudt, 1995).

Dans le contexte d'une expérience, on cherche généralement à contrôler tous les autres facteurs qui pourraient influencer sur le phénomène étudié. la méthode expérimentale peu alors permettre d'établir une relation causale entre deux variables. C'est surtout pour sa faculté de démonstration de la causalité que la méthode expérimentale est largement employée en science de la nature. Dans le cadre de cette étude nous allons utiliser la démarche d'investigation.

➤ La démarche d'investigation

D'après Darley (2007) « la démarche d'investigation en sciences se situe dans la continuité de l'approche de la démarche scientifique initiée avec la « main à la pâte » en 1996...sous la conduite du maitre, les élèves doivent apprendre à se questionner, à manipuler, construire, expérimenter, observer de manière réfléchie. Cette démarche ayant une finalité impérative : permettre aux élèves de construire de nouvelles connaissances ». C'est une

démarche utilisée en pédagogie qui s'apparente à celle utilisée par des chercheurs. Elle repose sur une méthode logique de recherche scientifique pour trouver une réponse à une question ou à un problème. Elle débouche sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire.

Les avantages de la démarche d'investigation :

- Rendre davantage l'élève acteur de ses apprentissages ;
- Donner un défi à l'élève qui peut lui faire oublier le coût d'un apprentissage ;
- Offrir plusieurs chemins d'accès au savoir, répondant ainsi aux différences dans la façon d'apprendre ;
- Développer la confrontation et l'argumentation des propositions ;
- Faire émerger les représentations erronées, obstacle à l'apprentissage ;
- Fournir l'occasion d'éliminer les mauvaises hypothèses ;
- Favoriser l'esprit créatif, mais aussi celui de contrôle ;
- L'erreur et le doute prennent obligatoirement un autre statut ;
- La nécessité de travailler en équipe ;
- La possibilité de confronter les préconceptions initiales du début avec les savoirs structurés en fin de séance...

➤ **Les étapes de la méthode d'investigation**

Les étapes de la démarche d'investigation sont les suivantes :

- Le choix de la situation problème
- L'appropriation du problème
- La formulation d'hypothèses, de conjectures, de protocoles
- L'investigation ou la résolution du problème
- L'échange argumenté autour des propositions
- L'acquisition et la structuration des connaissances
- La mobilisation des connaissances

1- Le choix de la situation problème

La situation problème puisqu'elle nécessite d'être calibrée pour créer un obstacle cognitif, doit apporter la motivation à la recherche et donner du sens à l'activité, projette l'élève vers un but à atteindre. Il s'agit pour le professeur de choisir une situation de départ susceptible de déclencher la motivation. Il doit élaborer un scénario d'enseignement après avoir :

- analysé les savoirs visés et déterminé les objectifs à atteindre ;
- repéré les acquis initiaux des élèves ;
- identifié les représentations des élèves, ainsi que les difficultés persistantes.
- Trouver la situation en fonction de l'analyse de ces différents éléments

2- L'appropriation du problème

Reformulation de la question si nécessaire pour s'assurer de la compréhension de son sens. (Le problème à résoudre doit être compris par tous)

Les élèves (individuellement puis collectivement) : <ul style="list-style-type: none">- Observent- Se représentent la situation- Se posent des questions- Confrontent leurs questionnements Enoncent un problème scientifique à résoudre	Le professeur : <ul style="list-style-type: none">- Aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens- Aide à recentrer sur le problème scientifique à résoudre- Vérifie que le problème à résoudre est compris de tous
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 8 : L'appropriation du problème

3- La formulation d'hypothèses, de conjectures, de protocoles

Les élèves (individuellement puis par petits groupes) : <ul style="list-style-type: none">- Formulent oralement ou par écrit des hypothèses explicatives	Le professeur : <ul style="list-style-type: none">- Recueille les différentes représentations- Conseille et guide les élèves en répondant à leurs questions
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses - Elaborent la liste du matériel nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifie que les protocoles proposés sont réalisables et ne représentent aucun danger - Favorise le travail en autonomie
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 9: La formulation d'hypothèses, de conjectures, de protocoles

4- L'investigation ou la résolution du problème

<p>Les élèves (par petits groupes) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisent la ou les expérience(s) - Débattent - Exploitent les résultats au sein du groupe - Se confrontent avec les hypothèses formulées précédemment - Rédigent une trace écrite 	<ul style="list-style-type: none"> - Fournit les ressources à la demande (matériel, informations utiles...) - Veille au bon déroulement (sécurité...) - Gère le temps ...
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 10 : L'investigation ou la résolution du problème

5- L'échange argumenté autour des propositions

<p>Les élèves (collectivement) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communiquent à l'ensemble de la classe les résultats du groupe, les interrogations qui demeurent - Confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes 	<p>Le professeur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Donne la parole à un représentant de chaque groupe - Rassemble toutes les conclusions des élèves pour construire une synthèse - Vérifie la trace écrite
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 11 : L'échange argumenté autour des propositions

6- L'acquisition et la structuration des connaissances

Collectivement :

- Mise en évidence avec l'aide de l'enseignant de nouveaux éléments de savoir (notions, techniques, méthodes) utilisés au cours de la résolution.
- Reformulation écrite par les élèves, avec l'aide du professeur, des connaissances nouvelles acquises en fin de séquence et apport d'éventuels compléments d'information.

7- La mobilisation des connaissances

Individuellement :

- Exercices d'entraînement
- Nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes (réinvestissement)
- Évaluation des connaissances et des compétences méthodologiques.

III-8-2-Présentation de l'instrument de collecte de données

Selon Grawitz (1990) la technique de collecte des données est un moyen d'atteindre un but situé au niveau des faits, des étapes pratiques. Pour y arriver, il y faut un outil pour y récolter les données nécessaires à la recherche. Dans cette étude les instruments qui ont été sélectionnés pour la collecte des données sont : la grille d'entretien, le questionnaire, les fiche d'évaluation des élèves suite à l'expérience.

III-8-2-1-Instrument expérience

➤ Protocole de l'expérience

Leçon : raisonnement étape par étape

Matériel didactique : tableau, craie, les planches, les feuille de papier, gomme, crayon

Durée : l'expérience se déroule en deux phases : l'enseignement et l'évaluation (2h et 1,5h)

Sujets : les élèves de la classe de sixième repartis en deux groupes

Groupe A : composé de 16 élèves (organisé en petit groupes de 4 élèves pour les moments de réflexion en groupe)

Groupe B : composé de 16 élèves (groupe témoin)

Type d'évaluation : diagnostique, formative et sommative

Groupe A :

Méthode d'enseignement : méthode d'investigation scientifique

Type d'enseignement : expérimental

Style d'enseignement : actif, interactif

Organisation de la salle : en petit groupe de 4 individus pendant les moments de travail en groupe

Groupe B :

Méthode d'enseignement : l'enseignement classique

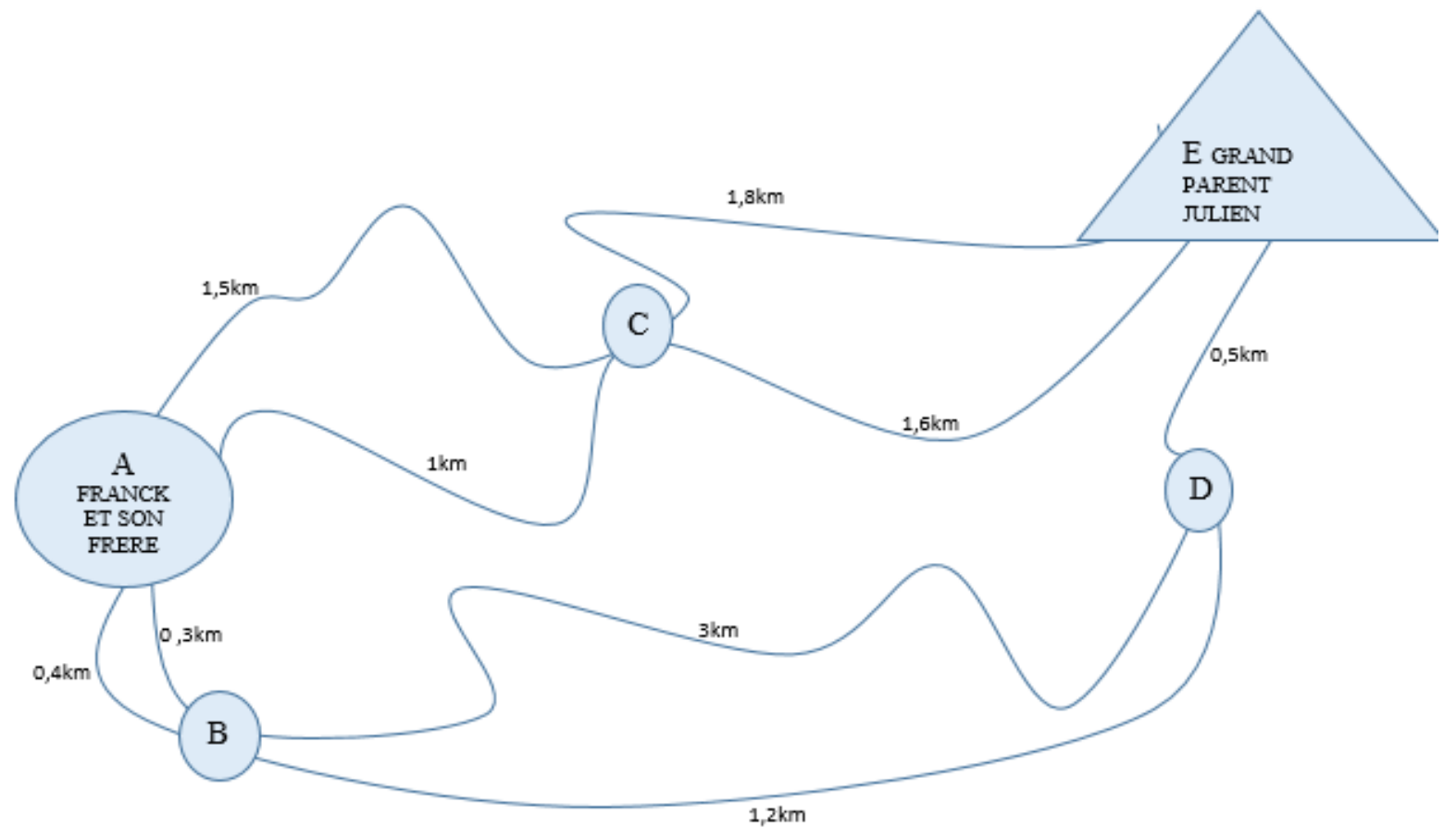
Type d'enseignement : actif

Style d'enseignement : actif, interactif

Organisation de la salle : un bloc de 16 élèves

Fiche d'investigation (page 71 à la page 75)

Etape de la séance	Durée	Activité professeur	Activité élèves	Document ou support
Situation problème		<p>Document : « à l'occasion de son anniversaire, Julien invite Franck et son petit frère à la coupure du gâteau qui aura lieu chez ses grand-parents. Malheureusement les deux frères arrivent en retard et la coupure du gâteau a déjà eu lieu, Julien dit qu'ils devraient prendre le raccourci pour être à l'heure »</p> <p>Quel est le chemin que devraient prendre Franck et son frère pour être à l'heure à la coupure du gâteau ?</p>		



Appropriation <i>Compréhension du texte</i>	5 min	Distribue l'énoncé au élèves, demande à un élève qui « aime lire » de lire « calmement et doucement le texte »	Un élève volontiers lit, les autres élèves sont attentifs et lise en silence	Document complémentaire
<i>Réflexion individuelle puis par groupe. Problème posé</i>	5 min	Informe les élèves qu'il dispose de 5 min pour « écrire quelques idées sur papier ». Circule et pose des questions : « je peux voir ce que tu as noté ? », « est que tu peux analyser la chose là ? » Aide à recentrer sur le problème scientifique à résoudre et vérifie que le problème scientifique à résoudre est compris de tous	S'expriment individuellement par écrit Se représentent la situation Se pose des questions Confrontent leurs questionnements Enoncent un problème scientifique à résoudre Formalisent	Matériels de l'expérimentation les feutres, crayon, gamme
		Anime la discussion, aide les élèves à formuler leur idée oralement, inscrit les mots clés au tableau.	Les élèves en confiance, s'expriment de façon volontaire, d'écotent mutuellement,	

<p>Echange argumenté <i>Mise en commun</i></p>	<p>20 min</p>	<p>Donne la parole à chaque élève : « on peut faire un premier tour de table » « est que tu peux repreciser la situation ? quel est le problème ? est que vous avez puisqu'une vague d'idée ? » Rassemble toutes les conclusions des élèves pour construire une première synthèse : « on fait un tour de table : qu'est ce qu'on va retenir de tout cela ? »</p>	<p>rebondissent sur les propos des uns et des autres, s'expriment plus clairement et de façon plus structurée. Communique à l'ensemble de la classe leurs résultats Confrontent leurs résultats avec ceux des autres. retiennent l'hypothèse suivant : « Le raccourcir est le plus court chemin »</p>	
<p>Formulation d'hypothèses, de protocole <i>Nouveau questionnement suivie d'une nouvelle phase de réflexion</i></p>	<p>20 min</p>	<p>Présente le nouveau questionnement au élèves issu de la phase de réflexion précédente : « » Précise des consignes à respecter : -travailler à deux -écrire un protocole et présenter les résultats</p>	<p>Les élèves suivent les consignes du professeur , travaillent par deux , sollicite éventuellement le professeur</p>	

Investigation et résolution du problème	20 min	<p>Fournit les ressources à la demande</p> <p>Vérifie que les protocoles proposés sont réalisables et ne présentent aucun danger, favorise le travail en autonomie.</p> <p>Insiste sur la nécessité de formaliser (résultat, conclusion)</p> <p>Veille au bon déroulement , gère le temps</p>	<p>Formulent par écrit les hypostases explicatives, propose un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses</p> <p>Choisissent le matériel nécessaire, réalisent les expériences et exploitent les résultats</p> <p>Confrontent les résultats avec les hypothèse formulé précédemment.</p>	
Acquisition et structuration des connaissances		<p>Collectivement : mise en évidence avec l'aide de l'enseignant de nouveaux éléments de savoir (notion, technique, méthode) utilisés au cours de la résolution.</p> <p>Reformulation écrit par les élèves , avec l'aide de l'enseignant des connaissances nouvelles acquises à la fin de la séquence et d'apport d'éventuel complément d'information.</p>		
Opérationnalisation des connaissances		<p>Exercice d'entraînement</p> <p>Nouveau problème permettant la mise œuvre des connaissances acquises dans de nouveau contexte (réinvestissement)</p> <p>Evaluation des connaissance et des compétences méthodologique.</p>		

Tableau 12 : fiche d'investigation

III-8-2-2- instrument observation

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++ +	Excellent
			++	Très bien
Date :	Etablissement :		+	Satisfaisant
Classe :	Effectif : durée :		-	A consolider
Chapitre :			--	Insatisfaisant
Leçon :				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui		Excitation		
Inquiétude		En contrôle		
Anxiété		Détente		
Apathie		Flux		
Exploitation des consigne		Décomposition de la situation		
Obstacle		Franchissement des obstacles		
Type de situation d'apprentissage				
Emission des hypothèses				
Emission individuelle		Feedback		
Réflexion de groupe		Contrôle		
Collaboration		Confrontation		
Auto-évaluation		Synthèse		
Institutionnalisation				
Elaboration de démarche		Enonce des principes		
Effectuer des transferts bas de gamme		Enoncé des règles		
Effectuer des transfert haut de gamme		Autorégulation et métacognition		

Tableau 13 : fiche d'observation

III-9-ADMINISTRATION DES OUTILS DE COLLECTE

III-9-1-La pré-enquête

Cité par Ngoyou (2018), Grawitz (1990) définit la pré-enquête comme : « un processus qui consiste à essayer sur un échantillon réduit des instruments (...) prévus dans l'enquête ». Les données recueillis dans cette phase permettent ficeler le problème afin de s'assurer des réalités concrètes du terrain. Cette phase se fait sous forme d'entretiens ouverts.

Ces entretiens ouverts s'effectueront chez les enseignants que chez les apprenants. Tout ceci dans l'objectif de recueillir des informations pertinentes, concrètes et fiables.

III-9-1- La collecte des données proprement dite

Cette phase consiste à collecter les données afin de les analyser pour les travaux de recherche. Avant l'élaboration des instruments de collecte des données nous nous sommes posé les questions suivantes : quelles informations devons-nous recueillir ? Auprès de qui devons-nous le faire ? Et comment nous le ferons ?

III-10- LES METHODES D'ANALYSE DES DONNEES

Il est question ici de ressort les différentes méthodes que nous utiliserons pour analyser nos données après la collecte.

III-10-1- L'analyse thématique

C'est une méthode qui se révèle particulièrement utile pour confronter les propos de plusieurs répondants en regard des thèmes de la recherche. Il s'agit de classer et de confronter les propos de des répondants, en regard de thème et des sous-thèmes élaborer eux même en relation au questionnement qui mobilise le chercheur dans son étude. La technique consiste à élaborer une grille composée de différentes rubriques thématiques dans lesquelles sont repartis les extraits pertinents. Le chercheur apporte progressivement une interprétation sous forme d'annotation en lien avec ses questionnements. Lors de la phase d'analyse, c'est conseiller d'éviter de copier les extraits trop courts. Mais d'y inclure dans la mesure du possible des éléments qui sont nécessaires à la bonne compréhension, l'interprétation de l'extrait dans toutes ses nuances. En effet le danger d'une telle technique de condensation de l'information est de couper cette information du contexte qui lui donne pleinement son sens. Ce qui risque d'amener le chercheur à lui donner un autre sens que celui que votre interlocuteur voudrait réellement exprimer (mésinterprétation). Aussi il est important de ne pas classer mécaniquement des

marceaux d'entretien ou de réponses au questionnaire, mais de veiller à toujours bien comprendre les nuances.

III-10-2- Analyse descriptive et de confirmation avec spss 25

L'analyse descriptive des données permet au chercheur de résumer un ensemble de données brutes à l'aide de techniques statistiques. Ce type d'analyse vise essentiellement à décrire les caractéristiques d'un échantillon et à répondre aux questions de recherche (Fortin et Gagnon, 2015). Les outils dont dispose le chercheur pour réaliser ce type d'analyse se répartissent en trois principales catégories : les mesures de tendance centrale, les mesures de dispersion et de position ainsi que les analyses de fréquences (Rajotte, 2019).

CHAPITRE IV :

PRESENTATION, ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSIONS

Le chapitre précédent nous a permis d'élaborer des instruments que nous avons implémentés sur le terrain. Cela nous a permis de collecter des données sur lesquelles nous effectuerons des analyses. Ce chapitre vise à présenter et analyser les résultats obtenus lors de nos investigations. Il sera question pour nous de présenter nos différents participants, les lieux des investigations, puis nous présenterons l'analyse des données et une présentation des résultats.

4-1 PRESENTATIONS DES RESULTATS DE L'EXPERIENCE

4-1-1 présentation des résultats de l'observation

	Grade	Etablissement	Sexe	Ancienneté
Enseignant 1	PCEG	Lycée d'efok	Homme	4ans
Enseignant 2	PLET	Lycee d'ekoudendi	Femme	6 ans
Enseignant 3	PLEG	Lycee leclerc	Homme	12 ans

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	
Enseignant 1			++	Très bien
Etablissement : lycée d'efok			+	Satisfaisant
Classe : 6ieme A	Effectif : 43	durée :2 h	-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				

Ennui	+	Excitation	--
Inquiétude	-	En contrôle	-
Anxiété	+	Détente	-
Apathie	+	Flux	-
Exploitation des consigne	--	Décomposition de la situation	--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles	-
Type de situation	Situation problème		
Emission des hypothèses			
Emission individuelle	++	Feedback	-
Réflexion de groupe	--	Contrôle	-
Collaboration	--	Confrontation	+
Auto-évaluation	-	Synthèse	+
Institutionnalisation			
Elaboration de démarche	-	Enonce des principes	-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles	-
Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition	-

Tableau 14 : résultat observation enseignant 1

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	
Enseignant 2			++	Très bien
Etablissement : lycée d'ekoudendi			+	Satisfaisant
Classe : 6ieme A	Effectif : 40	durée :2 h	-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui	-	Excitation		+
Inquiétude	+	En contrôle		-
Anxiété	+	Détente		-
Apathie	+	Flux		+
Exploitation des consigne	+	Décomposition de la situation		--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles		-
Type de situation	Situation problème			

Emission des hypothèses			
Emission individuelle	++	Feedback	-
Réflexion de groupe	-	Contrôle	-
Collaboration	-	Confrontation	++
Auto-évaluation	-	Synthèse	+
Institutionnalisation			
Elaboration de démarche	+	Enonce des principes	-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles	-
Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition	+

Tableau 15 : résultat observation enseignant 2

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	
Enseignant 3			++	Très bien
Date :	Etablissement : lycée général leclerc		+	Satisfaisant
Classe : 6 bill 2	Effectif : 50 durée :2 h		-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui	-	Excitation		+
Inquiétude	+	En contrôle		-
Anxiété	+	Détente		--
Apathie	+	Flux		-
Exploitation des consigne	--	Décomposition de la situation		--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles		-
Type de situation	Situation problème			
Emission des hypothèses				
Emission individuelle	++	Feedback		+
Réflexion de groupe	--	Contrôle		-
Collaboration	--	Confrontation		+
Auto-évaluation	-	Synthèse		+
Institutionnalisation				

Elaboration de démarche	+	Enonce des principes	-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles	-
Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition	-

Tableau 16 : résultat observation enseignant 2

Codification				
--	-	+	++	+++
0	1	2	3	4

Tableau 17 : codification

ITEMS	E1	E2	E2	moyenne	Analyse	
Exploitation de la situation						
Ennui	2	1	1	1,33	Dans toute les situation de classe, nous avons noté que les élèves ne s'ennuyaient pas vu, qu'ils étaient occupés soient à bavardé ou à écouter	Les situations présentées aux élèves sont des situations problème. Les élèves pressentent un manque de motivation à exploiter la situation, ce qui se caractérise par une absence de flux. Ici la c'est la démarche et la qualité des situations qui sont mises en cause
Inquiétude	1	2	2	1,67	Peu d'inquiétude	
Anxiété	2	2	2	2	Un peu d'anxiété du a la non maîtrise de la situation	
Apathie	2	2	2	2		
Excitation	0	2	2	1,33	Manque de motivation	
En contrôle	1	1	1	1	Absence de motivation	
Détente	1	1	0	0,67	Absence de détente	
Flux	1	2	1	1,33	Le flux est faible à entrer en action	
Exploitation des consigne	0	2	0	0,67	Mauvaise compréhension de la consigne	
Obstacle	3	3	3	3	Survenue des plusieurs obstacles et invariants	
Décomposition de la situation	0	0	0	0	Absence de décomposition en sous-but	
Franchissement des obstacles	1	1	1	1	Franchissement faible, l'enseignant se trouve à donner les réponses en insistant sur l'explication	
Type de situation	SP	SP	SP	SP	La situation problème	
Emission des hypothèses						

Emission individuelle	3	3	3	3	La plus grande partie des hypothèses sont individuelles	
Réflexion de groupe	0	1	0	0,67	Quasi-absence de réflexion de groupe	Les hypothèses sont individuelles, absence d'investigation
Collaboration	0	1	0	0,67	Quasi-absence de collaboration	
Auto-évaluation	1	1	1	1	Auto-évaluation faible	
Feedback	1	1	2	1,33	Peu de feedback	
Contrôle	1	1	1	1	Absence de contrôle	
Confrontation	2	3	2	2,33	Confrontation des hypothèses individuelles	
Synthèse	2	2	2	2	Reformulation des explications de l'enseignant	
Institutionnalisation						
Elaboration de démarche	1	2	2	1,67	Proposition des démarche	Les transferts sont bas de gamme, la qualité de l'institutionnalisation est mise en cause.
Effectuer des transferts bas de gamme	2	2	2	2	Effectue des exercices semblable à la situation problème	
Effectuer des transfert haut de gamme	0	0	0	0	Absences de contextualisation	
Enonce des principes	1	1	1	1	Faible	
Enoncé des règles	1	1	1	1	Faible	
Autorégulation et métacognition	1	2	1	1,33	Faible	

Tableau 18 : tableau d'analyse des résultats de l'observation

4-1-2 Présentation des résultats de l'expérience

Les sujets étudiés sont des élèves de classe de sixième. Ils sont regroupés en deux groupes.

Caractéristiques groupe expérimental

Ce groupe est notre échantillon principal, constitué de 16 élèves de la classe de sixième qui recevrons la leçon par la méthode d'investigation.

information du groupe expérimental

		SEXE	
		F Nombre	M Nombre
AGE	10	3	2
	11	2	3
	12	2	0
	9	2	2

Tableau 19 :info groupe expérimental

Caractéristique du groupe témoin

Ce groupe est caractérisé par 16 élèves ayant reçu la leçon de manière classique.

information du groupe témoin

		SEXE	
		F Nombre	M Nombre
AGE	10	2	3
	11	3	4
	12	1	1
	13	0	1
	9	0	1

Tableau 20: info groupe témoin

1. ANALYSE DESCRIPTIVE DES NOTES DES AU GROUPE TEMOIN

➤ Prétest

NOTE GROUPE TEMOIN					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	8,00	1	6,3	6,3	6,3
	9,00	3	18,8	18,8	25,0
	10,00	4	25,0	25,0	50,0
	11,00	1	6,3	6,3	56,3
	12,00	5	31,3	31,3	87,5
	13,00	2	12,5	12,5	100,0
	Total		16	100,0	100,0

➤ Posttest

NOTE GROUPE TEMOIN					
		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	5,00	1	6,3	6,3	6,3
	8,00	1	6,3	6,3	12,5
	9,00	2	12,5	12,5	25,0
	10,00	2	12,5	12,5	37,5
	11,00	4	25,0	25,0	62,5
	12,00	2	12,5	12,5	75,0
	13,00	1	6,3	6,3	81,3
	15,00	2	12,5	12,5	93,8
	16,00	1	6,3	6,3	100,0
	Total		16	100,0	100,0

Tableau 21 :note groupe témoin

2. ANALYSE DESCRIPTIVE DES NOTES DES AU GROUPE EXPERIMENTAL

- Prétest

NOTE GROUPE EXPERIMENTAL

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	8,00	2	12,5	12,5	12,5
	9,00	2	12,5	12,5	25,0
	10,00	4	25,0	25,0	50,0
	11,00	4	25,0	25,0	75,0
	12,00	4	25,0	25,0	100,0
	Total		16	100,0	100,0

- Posttest

NOTE GROUPE EXPERIMENTAL

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	9,00	1	6,3	6,3	6,3
	10,00	1	6,3	6,3	12,5
	13,00	4	25,0	25,0	37,5
	14,00	1	6,3	6,3	43,8
	15,00	5	31,3	31,3	75,0
	16,00	1	6,3	6,3	81,3
	17,00	1	6,3	6,3	87,5
	18,00	2	12,5	12,5	100,0
	Total		16	100,0	100,0

Tableau 22 :note groupe expérimental

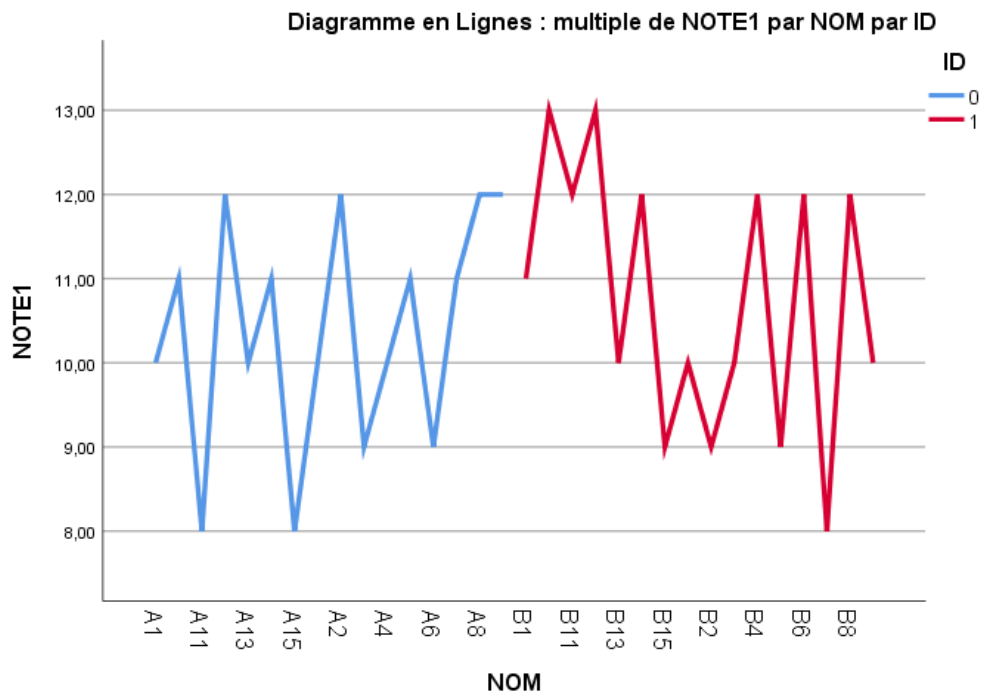


Figure 7 Comparaison des résultats des deux groupes au début de l'expérience

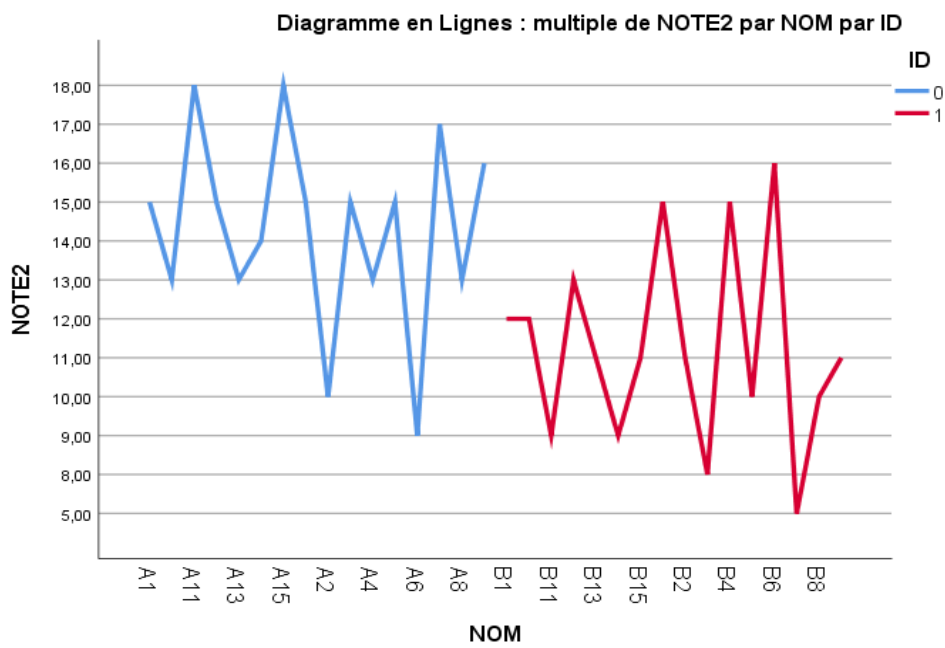


Figure 8 Comparaison des résultats des deux groupes à la fin de l'expérience

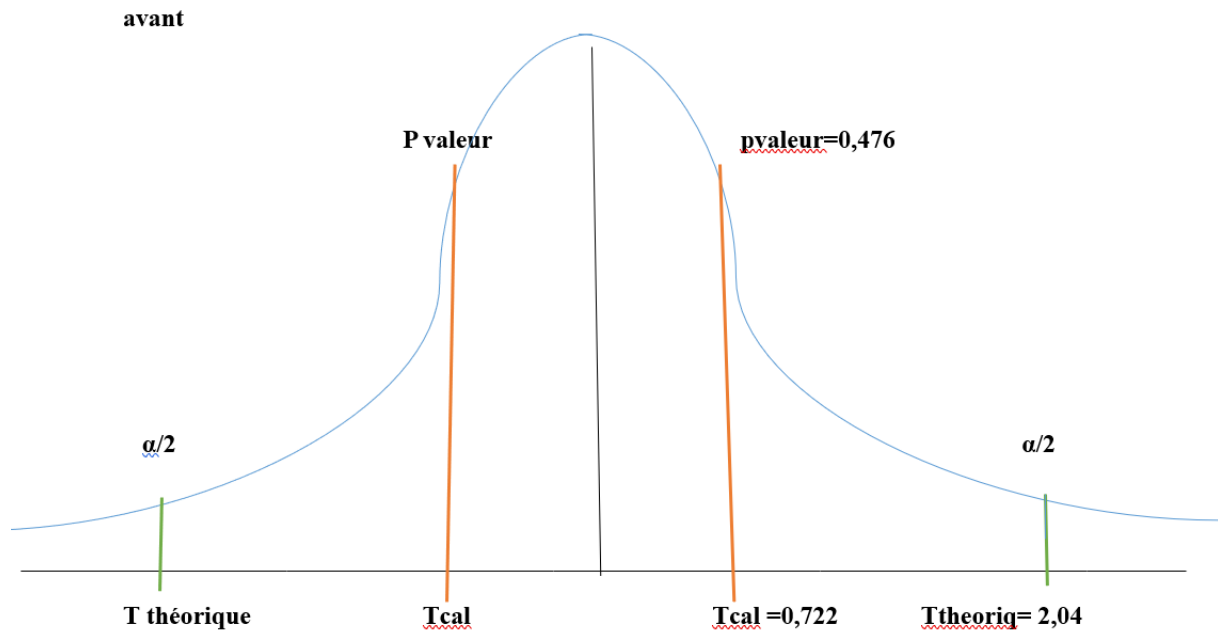


Figure 9 distribution du test de syudent- avant

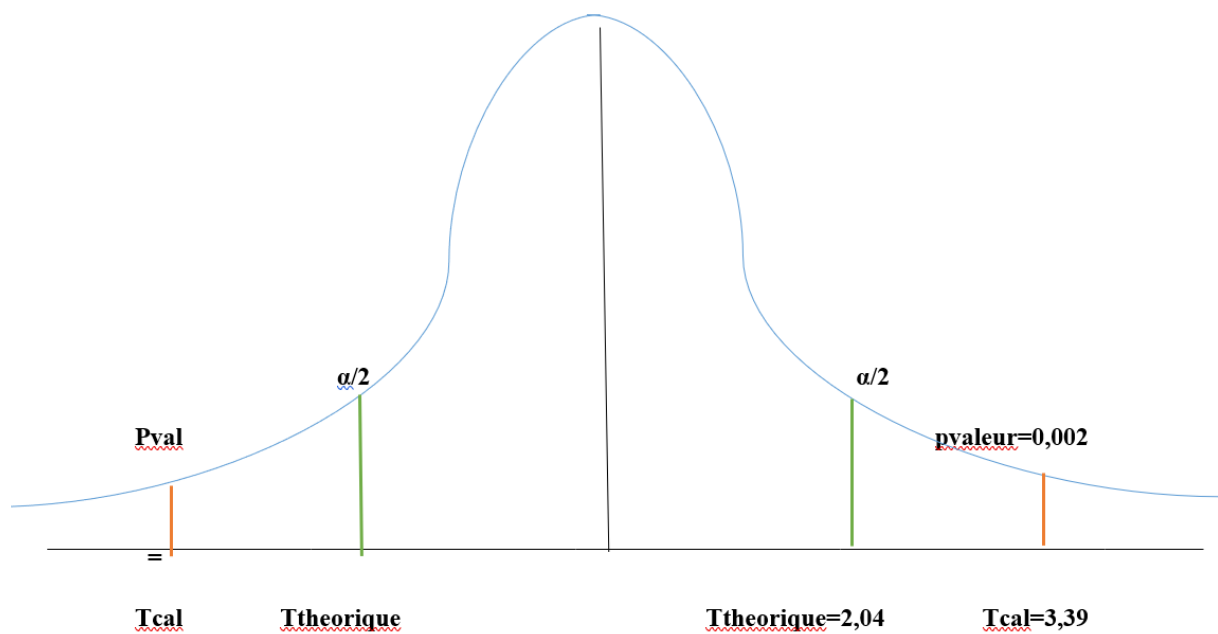


Figure 10 distribution du test de student après le test

Tableau 23: Test des échantillons indépendants avant

Test des échantillons indépendants avant										
Theorique 2,04		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t (t calculé)	Ddl	Sig. (bilatéral) p valeur	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
Hypothèse de variances égales		1,053	,313	-,722	30	,476	-,37500	,51941	-1,43579	,68579
Hypothèse de variances inégales				-,722	29,4 00	,476	-,37500	,51941	-1,43669	,68669

Tableau 24: Test des échantillons indépendants après

Test des échantillons indépendants après										
Theorique 2,04		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	T Tcalculé	Ddl	Sig. (bilatéral) PVALEUR	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
Hypothèse de variances égales		,048	,827	3,398	30	,002	3,18750	,93806	1,27174	5,10326
Hypothèse de variances inégales				3,398	29,608	,002	3,18750	,93806	1,27067	5,10433

4-2- VERIFICATION DES HYPOTHESES

Après l'analyse des données recueillies, nous allons procéder à la vérification des hypothèses qui permettent « d'éviter ou de contrôler les affirmations, les assertions hâtives dues aux rumeurs et aux présupposés divers ». Tsala tsala (1992 :11). Notre objectif est de confirmer ou d'infirmer les hypothèses formulés dans notre cadre théorique.

Les hypothèses spécifiques de cette étude faisant partie intégrante de l'hypothèse générale, dû au fait que chaque hypothèse est une étape de la démarche dans un processus de résolution des problèmes, le processus de vérification se fera uniquement sur l'hypothèse général. Il se présente comme suit :

Première étape : formulation de l'hypothèse nulle (H_0) et l'hypothèse alternative (H_a)

- **Deuxième étape** : présentation des résultats
- **Troisième étape** : prise de décision

Hypothèse principale

(HR) Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage

Première étape : Formulation de l'hypothèse de recherche

H_0 : Le raisonnement procédural ne favorise pas le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage

H_a : Le raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage

- **Deuxième étape** : présentation des résultats

Ces tableaux comparent les résultats des groupes témoin et expérimental avant et après l'expérience :

AVANT

Tableau 25: Test des échantillons indépendants avant

Test des échantillons indépendants après										
Theorique 2,04		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t (t calculé)	Ddl	Sig. (bilatéral) p valeur	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
NO TE	Hypothèse de variances égales	1,053	,313	-,722	30	,476	-,37500	,51941	-1,43579	,68579
	Hypothèse de variances inégales			-,722	29,4 00	,476	-,37500	,51941	-1,43669	,68669

- APRES

Test des échantillons indépendants après										
Theorique 2,04		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	T Tcalculé	Ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
Hypothèse de variances égales	Hypothèse de variances inégales	,048	,827	3,398	30	,002	3,18750	,93806	1,27174	5,10326
				3,398	29,608	,002	3,18750	,93806	1,27067	5,10433

Au début de l'expérience, les deux groupes ont eu un test permettant de vérifier les prérequis. Le test de student effectué nous donne les résultats suivants : le T calculé de student est de 0,722 et un T théorique de 2,04. Ce qui signifie que les deux groupes présentent un niveau de compétence similaire (T calculé < T théorique). Après l'expérience nous avons effectué une seconde évaluation, et le test de student nous donne les résultats suivants : le T calculé de student est de 3,398 et un T théorique de 2,04, ce qui signifie que les deux groupes présente des compétences différentes (T calculé >T théorique). Les élèves ayant reçu le cours classique sont moins compétents que ceux ayant reçue le cours par la méthode d'investigation. La grille d'analyse des observations des enseignants en situation nous présente les résultats suivants :

« Les situations présentées aux élèves sont des situations problème. Les élèves pressentent un manque de motivation à exploiter la situation, ce qui se caractérise par une absence de flux. C'est la démarche et la qualité des situations qui sont mises en cause » « Les hypothèses sont individuelles, absence d'investigation » « Les transferts sont bas de gamme, la qualité de l'institutionnalisation est mise en cause.». L'observation nous a permis de voir l'impact de la démarche utilisé, sur l'enseignement du raisonnement étape par étape.

Troisième étape : prise de décision

Au regard des résultats de l'expérience menée, à la lumière des théories convoquées et les travaux des auteurs qui ont travaillé sur des cas similaires, nos analyses montrent que le raisonnement procédural favorise le développement de l'intelligence de l'apprenant et l'appropriation des connaissances procédurales.

Ainsi nous pouvons dire que l'hypothèse générale est confirmée, l'enseignement-apprentissage du raisonnement procédural favorise le développement des compétences en résolution de problèmes. La confirmation de l'hypothèse générale permet de confirmer toutes les hypothèses spécifiques.

Les données recueillies au cours de l'expérimentation nous ont permis de vérifier nos hypothèses. Il résulte de cette analyse que les information fournis par l'expérience confirme les prédictions faites au début de l'étude. Le raisonnement étape par étape est un contenu disciplinaire à caractère transversal, il s'adapte à n'importe quel domaine des sciences. Sa découverte par la méthode d'investigation scientifique nous a révélé son caractère pratique et

procédurale dans la résolution des problèmes. Les différentes enquêtes menées au début de l'étude nous ont permis de comprendre les difficultés que les élèves de la classe de sixième rencontrent lors de l'appropriation des savoirs et des compétences. Il résulte de notre étude que le raisonnement étape par étape en tant que contenu enseigné a pour objectif le développement des compétences. Un paradoxe se pose comment un contenu visant à développer la compétence dans la résolution des problèmes par la mise en exergue de la connaissance procédurale puisse elle-même rencontrer les problèmes dans son appropriation. C'est ainsi que nous nous sommes tournés vers la démarche employée par l'enseignant pour construire leur intervention didactique. Il résulte de ce qui précède que l'enseignement du raisonnement étape par étape par la méthode d'investigation favorise le développement des compétences en résolution de problèmes chez les élèves de sixième.

CHAPITRE V :

INTERPRETATION DES RESULTATS ET IMPLICATION PROFESSIONNELLES

Après avoir analysé les données recueillies auprès des différents enquêtés, nous arrivons à la phase d'interprétation des résultats. D'après Fonkeng et Chaffi (2012 : 92), cette partie de l'étude montre les compétences du chercheur en matière de manipulation des données et lui donne la liberté d'interpréter et de discuter les données selon sa perception sur leurs implications et comment elles sont gérées. En se basant sur ce protocole, il sera question dans ce chapitre d'interpréter les résultats de chaque hypothèse de recherche en les mettant en relation avec la théorie du flux, la théorie ACT d'Anderson et la théorie des situations didactique de Brousseau.

5-1-INTERPRETATION DES RESULTATS

5-1-1-Interpretation de la première hypothèse de recherche

Cette hypothèse a pour objectif d'étudier l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage. D'après la théorie de flux, la qualité de l'activité ou de la situation d'apprentissage a une place importante dans le processus d'apprentissage. Le flux que l'activité suscite chez l'élève contribue à maintenir une motivation intrinsèque qui l'immerge dans un plaisir d'apprendre, développe sa curiosité et le contrôle. Les moments d'apprentissage deviennent des moments d'épanouissement. Bien plus, les travaux Capdeviel et al (2011) nous montrent l'importance de différencier les situations dans le processus d'enseignement-apprentissage. Pour eux le sens qu'on donne à l'exploitation de la situation de départ a un impact sur les résultats attendus des élèves. La théorie des situations didactique nous a permis de comprendre le rôle que joue la qualité de la situation sur la dévolution des élèves. Le développement des compétences chez les élèves est favorisé par une situation qui permet de s'exprimer en action. C'est ainsi que la théorie ACT d'Anderson prône la découverte et l'appropriation des connaissances procédurales.

5-1-2-Interpretation de la deuxième hypothèse de recherche

Cette hypothèse a pour objectif d'étudier l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage. La manière que les hypothèses se contractent caractérise la compréhension que le sujet a dû savoir qui souhaite s'approprier. Schräger (1985) cité par Aschehoug (1992) établit que la découverte de propriétés causales, relatives à un dispositif de commande, s'opère par un mécanisme de raffinement d'hypothèses. Une hypothèse de procédure est soumise à une épreuve de test empirique. Dès lors qu'une hypothèse est considérée, le test est construit par un constructeur d'expériences. La théorie ACT d'Anderson nous montre l'importance de plusieurs niveaux d'expérimentation en vue de raffiner les hypothèses et construire un raisonnement qui puisse nous rapprocher de la solution au problème posé. L'expérimentation menée dans cette étude à travers la méthode d'investigation scientifique nous a permis d'apprécier le traitement des hypothèses au niveau des groupes et de manière individuelle.

5-1-3-Interpretation de la troisième hypothèse de recherche

Cette hypothèse a pour objectif d'étudier l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage. Nous comprenons par institutionnalisation le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures (brousseau,1980). D'après notre expérimentation, nous avons constaté que l'institutionnalisation doit être faite par l'élèves avec l'aide de l'enseignant. De nos constats sur le terrain, l'institutionnalisation avait pour place un résumé, d'où un problème de transfert. C'est l'élève qui apprend, ce dernier peut être bloqué au niveau du vocabulaire scientifique de la connaissance qu'il est entrain de manipuler, d'où l'intervention de l'enseignant. Pour résoudre le problème de transfert posé par cette étude, l'institutionnalisation a été le moment où l'apprenant est le plus actif. Il a élaboré la procédure et les principes et l'enseignant à conceptualisé

Objectifs de la recherche	Revue de la littérature	Théories explicatives	Résultats
<p>OS1) évaluer l'influence de la qualité (de l'exploitation) de la situation de départ sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage</p>	<p>-les situations d'apprentissage (situation problème, situation de résolution des problèmes, situation systématique) Capdeviel,2011</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale (La découverte des prérequis spécifiques à une situation, La découverte et l'utilisation des effets des actions de BASE, La découverte de sous-but, classe de problème, rapprochement entre les situation)</p> <p>- pensée informatique (formulation du problèmes) wing</p> <p>- pédagogie centrée sur l'investigation structuration scientifique (l'apprenant doit s'approprier le savoir ne pas seulement le recevoir, investigation et structuration. Intéresser l'apprenant à l'objet de savoir qu'il est invité à construire)</p>	<p>-théorie des situations didactiques (dévolution, contrat didactique, situation d'action)</p> <p>-théorie d'Anderson (la résolution des problèmes, transformation par l'action des connaissances déclaratives en connaissances procédurales)</p> <p>-théorie du flux (choix des situations motivantes, utilisation des méthodes (jeux, groupes d'élèves, débat) et les outils (tic...) favorisant l'implication des élèves afin de faciliter la dévolution</p>	<p>➤ . l'observation de trois enseignants en situation d'enseignement, nous a permis de ressortir les données suivantes :</p> <p>-Les situations sont des situations problèmes, et ne permettent aux élèves de résoudre le problème. L'enseignant se trouve dans l'obligation d'expliquer les techniques, les processus et les élèves sont invités à les retenir.</p> <p>-Présence d'un flux faible</p> <p>➤ L'enseignement par la démarche d'investigation :</p>

	Astolfi , devalay		<ul style="list-style-type: none"> -Implication des élèves dans la construction de leur savoir. -Décomposition du problème -Analogie des situations - Situation de résolution de problème
<p>OS2) identifier l'influence de la démarche de vérification des hypothèses émises sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage</p>	<p>-les situations d'apprentissage (situation de résolution des problèmes pose un problème et met l'élève devant la nécessité construire activement une réponse, elle s'accompagne des confrontations des points de vue, validation dans les groupes et avec l'enseignant et les autres groupes) Capdeviel,2011</p> <p>-découverte de la connaissance procédurale (élaboration et la modification des hypothèses, mécanisme de raffinement des hypothèses cause- effet, interprétation-action, action interprétation, test)</p> <p>- pensée informatique (représentation d'une solution, spécifications) wing</p>	<p>-théorie des situations didactiques (situation de formulation, situation de validation) (dérive du contrat didactique à éviter : effet topaze ; effet Jourdain, glissement métacognitif, usage abusif de l'analogie) Brousseau</p> <p>-théorie d'Anderson (interprétation de la situation suite à l'action, l'expérimentation, stratégie de traitement de l'information, création des règles de production)</p> <p>-théorie du flux (rétroaction, travail en groupe, confrontation et relever les défis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'observation de trois enseignants en situation d'enseignement, nous a permis de ressortir les données suivantes : <ul style="list-style-type: none"> -Emission de hypothèses de manière individuelle -Absence de confrontation -Effet Jourdan -L'attente incomprise -Effet topaze ➤ L'enseignement par la démarche d'investigation :

	<p>- pédagogie centrée sur l'investigation structuration scientifique (L'apprenant n'arrive pas à l'école vierge de savoir--- créer des conflits sociocognitifs ---Prendre en compte les représentations des élèves---faire émerger ce que les élèves ont en têtes----- veiller à ce que ce qu'ils modifient leurs représentations.) Astolfi , develay</p>		<p>-Emission des hypothèses individuelles -Réflexion en groupe -Collaboration -Confrontation -Expérimentation -Rétroaction -Synthèse</p>
<p>OS3) évaluer l'influence de la phase d'institutionnalisation sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième en situation enseignement-apprentissage.</p>	<p>Les situations d'apprentissage (l'institutionnalisation permet de résoudre les situations systématiques, c'est à dire favoriser le transfert) Capdeviel,2011 -découverte de la connaissance procédurale (les mécanismes d'exploration de la connaissance procédural doivent permettre de produire des connaissances déclaratives : règles, et principes, théorie) - pensée informatique (acquisition des savoir, la délégation et l'automatisation) wing</p>	<p>Théorie des situations didactiques (Situation d'institutionnalisation d'une connaissance C'est une situation qui se dénoue par le passage d'une connaissance de son rôle de moyen de résolution d'une situation d'action, de formulation ou de preuve, à un nouveau rôle, celui de référence pour des utilisations futures, personnelles ou collectives. La résolution d'un problème si elle est déclarée typique peut devenir méthode ou théorème) Brousseau Permettant ainsi de faire des transferts.</p>	<p>➤ L'observation de trois enseignants en situation d'enseignement, nous a permis de ressortir les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les élèves ont droit à un long résumé -On des difficultés sur les exercices de consolidation <p>➤ L'enseignement par la démarche d'investigation :</p>

		- théorie d'Anderson (<i>Phase de tuning</i> , ou d'ajustement autonome. Le sujet combine et ajuste la liberté donnée par plusieurs procédures automatisées en vue d'opérer un traitement plus complexe et plus élaboré ; il y a généralisation des règles de production, c'est-à-dire dépassement de leur champ d'application stricte par combinaison ou fusion de plusieurs règles ou degrés de liberté.)	-Elaboration par les élèves des démarches de résolution, les principes, les méthodes -Résolvent facilement les exercices de consolidation
Cette étude vise à identifier l'influence du raisonnement procédural sur le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de 6ième en situation enseignement-apprentissage	-pensée informatique -investigation et structuration scientifique -découverte de la connaissance procédurale - les types de situation d'apprentissage	Théorie du flux Mihalyi Théorie des situations didactique Brousseau Théorie act d'Anderson	➤ Le test réalisé au début de l'expérience a montré que les deux groupes ont un même niveau de compétences ➤ Après l'expérience, le test nous permet de réaliser que les élèves ayant reçu l'enseignement par la méthode d'investigation ont de meilleurs résultats que ceux du cours classique

Tableau 26 tableau synthèse revue littérature, théorie, résultat

5-2-IMPLICATION DIDACTIQUE ET PROFESSIONNELLE DE L'ETUDE

5-2-1- Implications théoriques

Sur le plan théorique nous recommandons :

- La mise en valeur de la connaissance procédurale, en prônant l'apprentissage par l'action.
- Adapter le type de situation d'apprentissage au niveau de compétence visé.
- Encourager les ateliers d'apprentissage en groupe et la collaboration.
- Faire de l'apprentissage des moments d'épanouissement intellectuel, moral et psychologique.
- Faire du transfert des connaissances l'objet de l'apprentissage.

5-2-2- Implications pratiques

Sur le plan pratique nous recommandons :

- D'encourager la pratique des méthodes d'investigation scientifique dans les établissements scolaires. En donnant à l'enseignant les moyens lui permettant de construire des situations d'enseignement contextualisées et mettre à la disposition des apprenants les ressources nécessaires leur permettant d'exploiter la situation.
- Construire des environnements d'apprentissage favorisant l'expérimentation. Nous citons entre autres les laboratoires, les ateliers, les excursions pour l'observation des phénomènes étudiés.
- Multiplier les séminaires de formation et de sensibilisation des enseignants sur les apports des APC. En mettant l'accent sur l'enseignement par la pensée informatique. Et faire comprendre aux enseignants que c'est l'élève qui apprend qu'il n'est qu'un guide.

CONCLUSION GENERALE

Parvenu au terme de cette étude dont le thème est enseignement-apprentissage du raisonnement procédural et le développement des compétences en résolution de problèmes des élèves de la classe de sixième, il a été question pour nous de construire un cadre théorique au cours duquel nous avons élaborer quatre hypothèses. Une décente sur le terrain nous a permis de collecter les données grâce à l'expérience et l'observation. Ces données ont été analysé selon les outils de la recherche mixte. En fin de prendre une décision, nous avons analysé les résultats de notre étude à la lumière des théories de flux, la théorie ACT d'Anderson et la théorie des situations didactique de Guy Brousseau. Ces analyses nous ont permis de valider tous nos quatre hypothèses de recherche. Il résulte de cette étude que la découverte de la connaissance procédurale favorise le développement des compétences des élèves de la classe de sixième.

BIBLIOGRAPHIE

- Aschehoug, F. (1992). *L'apprentissage par la découverte de connaissances procédurales*. In: L'année psychologique. vol. 92, n°3. pp. 421-442;
- Anderson, J.(2001). *A taxonomy for learning, teaching, assessing*. Abridged edition.
- Abry & all. (2003). Dictionnaire de didactique du français. CLE International, S.E.J.E.R. Paris 2003 ISBN : 209-033972-1.
- Altet, M. (1994). *Processus enseignement apprentissage*. Revue française de pédagogie, n°107,pp 164.
- André, B., Dekoninck J. (1998). *Motiver pour enseigner, Analyse transactionnelle et pédagogie*, Hachette Édition.
- Allafi, M. (2014), *influence des technologies de l'information et de la communication sur l'éducation formelle des élèves des établissements secondaires publics de n'djaména*; cas du lycée félix eboué i, école normale supérieure de n'djaména - capel 2.
- Amghar, S. (2019). *Pensée algorithmique et résolution de problème : Est-ce que l'apprentissage de la pensée algorithmique permet de développer des compétences en résolution de problèmes ?* Ecole supérieur de professorat et de l'éducation, AIX Marseille université. Mémoire.
- Arenilla et al. (2007). Dictionnaire de pédagogie et de l'éducation.
- Belinga Bessala, S. (2013). *Didactique et professionnalisation des enseignants*. Yaoundé : Edition cle revue et argumenté.
- Brousseau, G. (1989). Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Grenoble :la pensée sauvage,1998,395p,coll. Recherche en didactique des mathématiques.
- Brousseau, G. (1972). *Processus de mathématisation, la mathématique à l'école élémentaire*, Paris : APMEP,428-457.
- Belebenie, I. (2019). *Prise en compte des représentations des apprenants dans l'enseignement de la mécanique suivant le modèle centré sur les habiletés d'investigations scientifiques et les performances des élèves*. Mémoire, université de Yaoundé I.

- Bourdieu, P. Passeron J.C. (1985). *La reproduction : éléments pour une théorie des système d'enseignement*, Paris : les éditions de minuit.279p
- Brousseau, G. (2010). *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*.
- Bulea-Bronckart.(2005). *Pour une approche dynamique des compétences langagière*. Repenser l'enseignement des langues :comment identifier et expliquer les competences ?(pp 193-227) Lille :presses du septentrion.193-227.
- Bogdan, R.C. ,& Taylor, S.J. (1984). *Quantitative research methods*, new york, wiley.
- Campenhoudt,L.V. & Quivy,R.(2011).*manuel de recherche en sciences sociales*, 4^e édition entièrement revue et augmentée, Dunod, Paris, ISBN 978-2-10-056846-8
- Capdeviel et al (2011). Les différentes situations d'apprentissages.
- Catroux, M. (2002). *Introduction à la recherche action : modalité d'une démarche théorique centrée sur la pratique*. La recherche action : un autre regard sur nos pratiques pédagogiques. Vol.11, n°3, pp 8-20.
- Chambon j.(2017). Le raisonnement algorithmique.
- Coutou, E. (2017). *Le jeu et l'apprentissage, mémoire de master*, université de Nantes
- Csikszent mihalyi (1989). *Applications of flow in human developpement and education*. springer edition.
- Mihályi Csikszent .(1997). La qualité du Flux et le rapport entre le défi et la compétence.
- De Ketele, J.M. (1989). Observer les situations éducatives. Revue française de pèdagoqie .pp 112-115.
- De Landsheere, G.,& Mialaret, G. (1976). Introduction à la recherche en éducation. Paris,colin-bourrelier.
- Darley (2007). La démarche d'investigation et son vocabulaire. IUF d'aquitaine et DAESL-université Bordeaux 2.
- Djeumeni Tchamabe, M. (2013), *l'enseignement de l'informatique au Cameroun : la loi du plus riche*, université de Yaoundé 1 école normale supérieure.
- Djeumeni Tchamabe, M.(2010), *les pratiques pédagogiques des enseignants avec les tic au Cameroun entre politiques publiques et dispositifs techno-pédagogiques; compétences des enseignants et compétences des apprenants; pratiques publiques et Pratiques privées*, l'université paris Descartes.
- Dottrens, R. (1936). *L'enseignement individualiste*. Paris, Neuchatel :delachaux &Niestlé, 202p.

- DUNKEL, P.(1998), *Computer-Assisted Language-learning and testing: research issues and practice*. New York : Newbury House.
- Electik.(2021). Dictionnaire informatique.
- Farida, S. (2011). *Regards croisés sur la notion de compétence en didactique des langues*. Synergies algerie, n°12, pp 63-79. Université de stendhal, grenoble3.
- Fotsing,J.& Gagnon (2015). *Apports des tics à la pédagogie des grands groupes : Expérience de l'Université de Yaoundé I*, mémoire université de bua.
- Fonkeng, G. E., Chaffi, I., & Bomba,J. (2012). *Précis de la méthode de recherche en sciences sociales*. Yaoundé : graphicam.
- Fournie, L. et all (2016). *Démarche d'investigation*.
- Grawitz, M.(1981). *Lexiques des sciences sociale*. Paris : Dalloz
- Capdeviet, G. Chabas, N., & Lattes, J. (2011). *Les situations d'apprentissage*.
- Hasni, A. et all (SD).*les démarches d'investigation scientifique à l'école*, (CREAS) Université de Sherbrooke.
- Henry ,M. ((1991). *contrat didactique, notion de contrat didactique*, irem de besancon
- KARSENTI, T. (2003). *Conférence d'ouverture : Impact des Tics sur l'apprentissage et l'« engagement scolaire*. Conférence Captic, Université Laval, Réseau valorisation de l'enseignement.
- Laplantine (1987). *L'anthropologie*. Edition Seghers.ISBN-10 :2232100022 , ISBN-13 :978-2232100024.
- Le Boterf, G. (1994). *De la competence :essai sur un attrateur étrange*. Paris, les éditions d'organisation.
- Legendre.(1993). Dictionnaire actuel de l'éducation, P 1168
- LLEDO, C. (2018). *L'institutionnalisation des savoirs a l'issue d'un travail de groupe des élèves*, université de Nantes.
- *La loi d'orientation de l'éducation au Cameroun de 1972*.
- *Le référentiel tic des enseignants*, Unesco 2011.
- Lolo, M. (2014). *Préambule de l'IP*, minesec/Cameroun
- Meziani et all.(2021). *Système de raisonnement*. Data franca wiki.
- Mayer, R. (1992) « *K.Lewin et la recherche-action au Quebec* » *Action research quarterly* 7 :67-82.
- Mandeng N.F(2019). *Difficulté d'apprentissage de la lecture et développement des compétences en orthographe des élèves dyslexique*.

- Mucchielli, A. (1984). *Approche systemique et communicaton des organisation*. Armond colin.
- Mbock, P. (2014). *L'approche par les compétences dans l'informatique au Cameroun*, minesec/Cameroun.
- Narcy, J.P. (1998) « la problématique » action research « recherche-action et le travail cooperatif ». ASp 19-22 :229-238.
- Ngnoulaye, J. & Lepage, N. (2017). *Influence des TIC sur l'apprentissage des étudiants à l'Université de Yaoundé 1*, frantice.net, numéro 14.
- Ngnoulaye, J. (2010). *Étudiants universitaires du Cameroun et les technologies de l'information et de la communication : usages, apprentissages et motivations*, faculté des sciences de l'éducation université de Montréal.
- Ngnoulaye, Karsenti, Gervais, Lepage (2018). *Impact des TIC sur la motivation d'étudiants universitaires le cas d'un cours de formation continue à l'université de Yaoundé 1*, université de yaounde1.
- Ngo Mandeng, N.F. (2019). *Difficultés d'apprentissage de la lecture et développement des compétences en orthographe des élèves dyslexiques*. Ens, université de yaounde.memoire.
- Ngoyou, M. (2018). *Enseignement apprentissage de l'algorithme chez les élèves de première et performance scolaire : une approche en situation didactique*, faculté des sciences de l'éducation de yaoundé1, mémoire.
- Nkeck Bidias, R.S.. (2013). *Modes de raisonnement pour la construction des dispositifs didactiques sur l'éducation à l'environnement*, revue de la faculté des sciences de de l'éducation, université de yaoundé1.
- Nkeck Bidias, R.S. (2013), *Problématique sur la didactique professionnelle dans la formation à l'enseignement au Cameroun*. Syllabus Review, Human and Social.4(1)
- Nkeck Bidias, R.S. (2020). *Mode de raisonnement pour la construction des dispositifs didactiques sur l'éducation à l'environnement*. Syllabus Review, Human and Social.
- Note .(1987). *Enseigner et faire apprendre*.
- Overlog .(2019). *glossaire didactique (parcours PE et recherche en éducation)*.
- Pellerin, G. (2020). *Les tics en classe, une porte ouverte sur la motivation*, les publications Québec français, issn.
- Pernoud .(SD). *Apprendre à résoudre les problèmes à l'école élémentaire*.
- Presseau (1998). *Analyse sur l'efficace d'intervention sur le transfert des apprentissage en mathématique*, revu des science de l'éducation , université du quebec

- Prévost, C. (1991). Dictionnaire de psychologie, p467.
- Plumettaz-Sieber, M. (2008). *Apprendre l'informatique en jouant : institutionnalisation des apprentissages*, hal pen.
- Repenning,A. (2015). *La pensée informatique dans la formation des enseignants* .hasterstiftung.
- Rojette (2019). *Les méthodes d'analyse en recherche quantitative : une introduction aux principaux outils disponibles pour le chercheur*, revue française en recherche en ergothérapie. Vol1, n1, paris.
- R.Quivy et L. VL Campenhoudt (1995). Livre de recherche en science sociale.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir : éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : de boeck.
- Tsala tsala,J.P. (1992). *Souffrance familiale et famille en souffrance : la famille camerounaise entre le village et la ville*. Cahier de sociologie économique et culturelle, pp 99-113. Yaoundé.
- Taddei Lawson, H. (2001). *Etude de la mémoire : perspective épisodique et distribuée*. université lumière de lyon 2. Thèse
- Wing, M. J. (2006). *Pensée informatique*. Traduction de Lescanne, P. (2008).s
- Modele ACT (Anderson), edu tech wiki fr
- FOKOU & ETOUNDI (2007). Enseignement-apprentissage de l'informatique au secondaire. Ens , yaounde.
- SA.(2008).La démarche d'investigation, préambule programmes de sciences du collège
- SA, (SD). *Présentation des trois types de connaissances*
- Wiki-Tedia, *connaissances procédurales*

ANNEXES

➤ AVANT

Statistiques de groupe					
	NOTE	N	Moyenn e	Ecart type	Moyenne erreur standard
NOT E	0	16	10,3750	1,36015	,34004
	1	16	10,7500	1,57056	,39264

Test des échantillons indépendants										
		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	Ddl	Sig. (bilaté ral)	Différence moyenne	Différenc e erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
NO TE	Hypothèse de variances égales	1,053	,31 3	-,722	30	,476	-,37500	,51941	-1,43579	,68579
	Hypothèse de variances inégales			-,722	29,400	,476	-,37500	,51941	-1,43669	,68669

➤ APRES

Statistiques de groupe

	REFERENCE	N	Moyenne	Ecart type	Moyenne erreur standard
NOTE	1,00	16	14,3125	2,49583	,62396
	2,00	16	11,1250	2,80179	,70045

Test des échantillons indépendants

	Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
	F	Sig.	T	Ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
								Inférieur	Supérieur
Hypothèse de variances égales	,048	,827	3,398	30	,002	3,18750	,93806	1,27174	5,10326
Hypothèse de variances inégales			3,398	29,608	,002	3,18750	,93806	1,27067	5,10433

	Grade	Etablissement	Sexe	Ancienneté
Enseignant 1	PCEG	Lycée d'efok	Homme	4ans
Enseignant 2	PLET	Lycee d'ekoudendi	Femme	6 ans
Enseignant 3	PLEG	Lycee leclerc	Homme	12 ans

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	
Enseignant 1			++	Très bien
Etablissement : lycée d'efok			+	Satisfaisant
Classe : 6ième A	Effectif : 43	durée : 2 h	-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui	+	Excitation		--
Inquiétude	-	En contrôle		-
Anxiété	+	Détente		-
Apathie	+	Flux		-
Exploitation des consigne	--	Décomposition de la situation		--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles		-
Type de situation	Situation problème			
Emission des hypothèses				
Emission individuelle	++	Feedback		-
Réflexion de groupe	--	Contrôle		-
Collaboration	--	Confrontation		+
Auto-évaluation	-	Synthèse		+
Institutionnalisation				
Elaboration de démarche	-	Enonce des principes		-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles		-

Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition	-
---------------------------------------	----	---------------------------------	---

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	
Enseignant 2			++	Très bien
Etablissement : lycée d'ekoudendi			+	Satisfaisant
Classe : 6ieme A	Effectif : 40	durée :2 h	-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui	-	Excitation		+
Inquiétude	+	En contrôle		-
Anxiété	+	Détente		-
Apathie	+	Flux		+
Exploitation des consigne	+	Décomposition de la situation		--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles		-
Type de situation	Situation problème			
Emission des hypothèses				
Emission individuelle	++	Feedback		-
Réflexion de groupe	-	Contrôle		-
Collaboration	-	Confrontation		++
Auto-évaluation	-	Synthèse		+
Institutionnalisation				
Elaboration de démarche	+	Enonce des principes		-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles		-
Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition		+

Grille d'observation de l'investigation		Légende	++	Excellent
			+	

Enseignant 3			++	Très bien
Date :	Etablissement : lycée général leclerc		+	Satisfaisant
Classe : 6 bill 2	Effectif : 50 durée :2 h		-	A consolider
Chapitre : résonnement étape par étape			--	Insatisfaisant
Leçon : le plus court chemin, ordonnancement				
Outil :				
Exploitation de la situation				
Ennui	-	Excitation		+
Inquiétude	+	En contrôle		-
Anxiété	+	Détente		--
Apathie	+	Flux		-
Exploitation des consigne	--	Décomposition de la situation		--
Obstacle	++	Franchissement des obstacles		-
Type de situation	Situation problème			
Emission des hypothèses				
Emission individuelle	++	Feedback		+
Réflexion de groupe	--	Contrôle		-
Collaboration	--	Confrontation		+
Auto-évaluation	-	Synthèse		+
Institutionnalisation				
Elaboration de démarche	+	Enonce des principes		-
Effectuer des transferts bas de gamme	+	Enoncé des règles		-
Effectuer des transfert haut de gamme	--	Autorégulation et métacognition		-

Codification				
--	-	+	++	+++
0	1	2	3	4

ITEMS	E1	E2	E2	moyenne	Analyse
Exploitation de la situation					

Ennui	2	1	1	1,33	Dans toute les situation de classe, nous avons noté que les élèves ne s'ennuyaient pas vu, qu'ils étaient occupés soient à bavardé ou à écouter	Les situations présentées aux élèves sont des situations problème. Les élèves pressentent un manque de motivation à exploiter la situation, ce qui se caractérise par une absence de flux. Ici la c'est la démarche et la qualité des situations qui sont mises en cause
Inquiétude	1	2	2	1,67	Peu d'inquiétude	
Anxiété	2	2	2	2	Un peu d'anxiété du a la non maitrise de la situation	
Apathie	2	2	2	2		
Excitation	0	2	2	1,33	Manque de motivation	
En contrôle	1	1	1	1	Absence de motivation	
Détente	1	1	0	0,67	Absence de détente	
Flux	1	2	1	1,33	Le flux est faible à entrer en action	
Exploitation des consigne	0	2	0	0,67	Mauvaise compréhension de la consigne	
Obstacle	3	3	3	3	Survenue des plusieurs obstacles et invariants	
Décomposition de la situation	0	0	0	0	Absence de décomposition en sous-but	
Franchissement des obstacles	1	1	1	1	Franchissement faible, l'enseignant se trouve à donner les réponses en insistant sur l'explication	
Type de situation	SP	SP	SP	SP	La situation problème	
Emission des hypothèses						
Emission individuelle	3	3	3	3	La plus grande partie des hypothèses sont individuelles	Les hypothèses sont individuelles, absence d'investigation
Réflexion de groupe	0	1	0	0,67	Quasi-absence de réflexion de groupe	
Collaboration	0	1	0	0,67	Quasi-absence de collaboration	
Auto-évaluation	1	1	1	1	Auto-évaluation faible	
Feedback	1	1	2	1,33	Peu de feedback	
Contrôle	1	1	1	1	Absence de contrôle	
Confrontation	2	3	2	2,33	Confrontation des hypothèses individuelles	
Synthèse	2	2	2	2	Reformulation des explications de l'enseignant	

Institutionnalisation						
Elaboration de démarche	1	2	2	1,67	Proposition des démarche	Les transferts sont bas de gamme, la qualité de l'institutionnalisation est mise en cause.
Effectuer des transferts bas de gamme	2	2	2	2	Effectue des exercices semblable à la situation problème	
Effectuer des transfert haut de gamme	0	0	0	0	Absences de contextualisation	
Enonce des principes	1	1	1	1	Faible	
Enoncé des règles	1	1	1	1	Faible	
Autorégulation et métacognition	1	2	1	1,33	Faible	

Caractéristiques groupe expérimental

Ce groupe est notre échantillon principal, constitué de 16 élèves de la classe de sixième qui recevrons la leçon par la méthode d'investigation.

NOM	SEXE	AGE
A1	M	10 ans
A2	M	11 ans
A3	M	9 ans
A4	F	10 ans
A5	F	10 ans
A6	F	11 ans
A7	M	9 ans
A8	F	9 ans
A9	F	11 ans
A10	M	11 ans
A11	F	9 ans
A12	F	12 ans
A13	F	10 ans
A14	F	12 ans
A15	M	11 ans
A16	M	10 ans

Tableau

Caractéristique du groupe témoin

Ce groupe est caractérisé par 16 élèves ayant reçu la leçon de manière classique.

NOM	SEXE	AGE
B1	M	13 ans
B2	M	11 ans
B3	M	12 ans
B4	F	10 ans
B5	F	11 ans
B6	F	11 ans
B7	M	11 ans
B8	F	10 ans
B9	M	11 ans
B10	F	12 ans
B11	M	9 ans
B12	M	11 ans
B13	M	10 ans
B14	M	10 ans
B15	M	10 ans
B16	F	11 ans

GROUPE expérimental		
NOM	SCORE	
A1	15	10
A2	10	12
A3	15	09
A4	13	10
A5	15	11
A6	09	09
A7	17	11
A8	13	12

A9	16	12
A10	13	11
A11	18	08
A12	15	12
A13	13	10
A14	14	11
A15	18	08
A16	15	10
MOYENNE	14,3125	10,37

GROUPE témoin		
NOM	SCORE	
B1	12	11
B2	11	09
B3	08	10
B4	15	12
B5	10	09
B6	16	12
B7	05	08
B8	10	12
B9	11	10
B10	12	13
B11	09	12
B12	13	13
B13	11	10
B14	09	12
B15	11	09
B16	15	10
MOYENNE	11,125	10,75

--	--	--

FICHE DE PREPARATION

1. Informations générales

Etablissement :	Lycée d'EFOK	
Classe :	6 ^{ie}	Effectif :65.....
Discipline :	Informatique	
Enseignant :	ZEKENG TENKENG Darryl	
Lieu de déroulement de la leçon :	Salle de classe	

2. Préambule

Titre du module :	Environnement informatique		
Ordre dans la progression :	Leçon N°15.....		
Titre de la leçon : Raisonnement étape par étape	Durée :	55min	
Type de leçon :		✓ Théorique	
Vocabulaire spécifique :			
Raisonnement, classement, court chemin			
Objectif général de la leçon :			
A la fin de cette leçon, l'élève doit être capable de proposer une solution à un problème simple.			
Compétences à développer :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir : raisonnement étape par étape, ordonnancement, plus court chemin ➤ Déterminer le plus court chemin ➤ Résoudre des problèmes d'ordonnancement 			
Matériel didactique :			
Fiche de cours, tableau, craie, fiche de préparation			
Démarche pédagogique : (identifier et énoncer clairement la démarche pédagogique que vous appliquerez au cours de la leçon)			
Situation problème			

Connaissances pré-requises :
- Analyser un problème,
Médiagraphie :

1 / 5

- Programme officiel - Dictionnaire Jargon informatique
Description de la thématique/problème
Vous allez souvent à l'école à pied et pour ne pas arriver à l'école en retard, vous vous réveillez tôt. Un matin vous vous réveillez tard et vous constatez que vous risquez d'être en retard, mais vous vous rappelez qu'il y'a plusieurs chemins à emprunter. En prenant le bon chemin vous arriverez à l'heure.
Questions d'orientation/consignes
1) Comment allez-vous faire pour opérer le bon choix ? 2) Existe-t-il d'autres critères de choix ?
Résultats attendus
1) Comparer les distances à parcourir pour chaque chemin. 2) Oui

2 / 5

3. Déroulement de la leçon

3 / 5

ETAPES	ACTIVITES		DUREE
	DE L'ENSEIGNANT	DES ELEVES	
1-- rappels de la leçon précédente	Rappelle le cours précédent et pose des questions.	Répondent aux questions	10/10
2—Présentation de la situation problème	Présente le problème et donne les consignes	Lisent le texte à haute voix Répondent aux questions	05/15
3—Emission des hypothèses	Collecte les hypothèses émises par les élèves en les notant au tableau	Répondent aux questions liées à la situation problème	10/25
4—Confrontation des hypothèses	Retient les propositions justes et réoriente les moins bonnes	Ecoute, argumente et prend des notes	05/30
5—Prise des notes	Vérifie la prise de note	Copient et posent des questions	15/45
6—Remplissage des documents administratifs	Remplit le cahier de textes et fait l'appel	Ecoutent attentivement, Répondent à l'appel	10/55

4. Evaluation et clôture

Evaluations
Evaluation centrée sur l'application (se résumant le plus souvent à des questions à choix multiples)
Exercice : Soit l'opération suivante : $G = 5 + 5 \times 4 - (179 + 4 - 4 \times 45) + (45 + 75)$. Donnez l'ordre de priorité pour aboutir au résultat final.
Evaluation centrée sur l'intégration (très intéressantes à la suite des cours de travaux pratiques)
Evaluation centrée sur le transfert (activité visant à exercer les compétences en situation réelle –Hors salle de classe)
Bilan
⊕ Positif
⊖ Négatif
Remédiation
Prolongement vers le prochain cours
Leçon 16 : Les attitudes citoyennes

Trace écrite :

U.A.4 : Raisonnement Étape par Étape

LEÇON 7 : LE RAISONNEMENT ETAPE PAR ETAPE

Compétences visées

- Définir : Raisonnement étape par étape, ordonnancement, plus court chemin
- Déterminer le plus court chemin
- Résoudre des problèmes d'ordonnancement

Situation problème

Vous allez souvent à l'école à pieds et pour ne pas arriver à l'école en retard, vous vous réveillez tôt. Un matin vous vous réveillez tard et vous constatez que vous risquez d'être en retard, mais vous vous rappelez qu'il y'a plusieurs chemins à emprunter. En prenant le bon chemin vous arriverez à l'heure. Comment allez-vous faire pour opérer le bon choix ?

I. Qu'est-ce que le raisonnement étape par étape ?

Le raisonnement étape par étape est le fait de lier logiquement entre elles des propositions pour aboutir à un résultat ou à une conclusion. Il consiste à suivre des règles pour atteindre un objectif. Comme exemple de raisonnement étape par étape, nous avons la recherche du plus court chemin, l'ordonnancement, les jeux de classement etc.

II. Recherche du plus court chemin

Le plus court chemin consiste à déterminer le chemin de coût minimum reliant un nœud *a* à un nœud *b*. Le coût peut être : la distance, le temps de trajet, le coût de trajet, etc.

A l'occasion de la fête de Noël, vous êtes invités par trois de vos camarades Andy, Jade et Dina.

Ces camarades habitent tous des quartiers différents. Sachant qu'en quittant votre maison vous devez passer chez ces camarades l'un après l'autre sans emprunter deux fois le même chemin.

- Quelles sont les différentes possibilités qui s'offrent à vous ?
- Déterminez le plus court trajet possible que vous devez suivre.

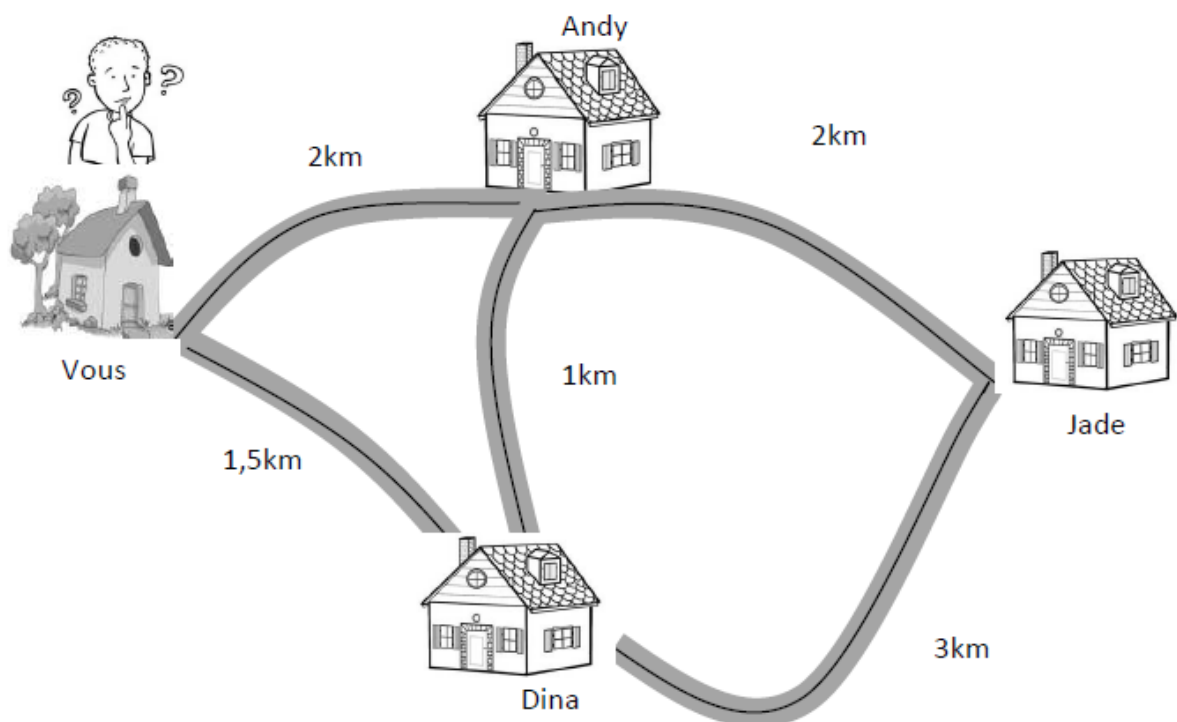
Solutions

Les différentes possibilités sont :

- 1er parcours : Vous-Andy-Jade-Dina correspondant à $2\text{ km} + 2\text{ km} + 3\text{ km} = 7\text{ km}$
- 2ème parcours : Vous-Andy-Dina-Jade correspondant à $2\text{ km} + 1\text{ km} + 3\text{ km} = 6\text{ km}$
- 3ème parcours : Vous-Dina-Jade-Andy correspondant à $1.5\text{ km} + 3\text{ km} + 2\text{ km} = 6.5\text{ km}$
- 4ème parcours : Vous-Dina-Andy-Jade correspondant à $1.5\text{ km} + 1\text{ km} + 2\text{ km} = 4.5\text{ km}$

En comparant les différentes distances à parcourir, on constate que le trajet le plus court est :

Vous-Dina-Andy-Jade correspondant à $1.5\text{ km} + 1\text{ km} + 2\text{ km} = 4.5\text{ km}$



III. L'ordonnement

L'ordonnement est la procédure qui consiste à déterminer l'ordre de priorité d'une opération sur les autres dans la réalisation d'un projet. Un problème d'ordonnement consiste à organiser dans le temps la réalisation de tâches, compte tenu de contraintes temporelles (délais, contraintes d'enchaînement) et de contraintes portant sur la disponibilité des ressources requises.

La procédure de démarrage d'un ordinateur est cas d'ordonnement, la construction d'un immeuble est également un exemple d'ordonnement, la réalisation d'une opération de calcul avec de parenthèses etc.

Conclusion

En informatique, le raisonnement étape par étape, l'ordonnement sont indispensables dans le processus de traitement de données.

Exercice de consolidation

Soit l'opération suivante : $G = 5 + 5 \times 4 - (179 + 4 - 4 \times 45) + (45 + 75)$. Donnez l'ordre de priorité pour aboutir au résultat final.

Cours 2

Raisonnement étape par étape

Raisonnement étape par étape : c'est de résoudre un problème étape par étape.

Le raisonnement étape par étape est la résolution d'un problème étape par étape. Ça revient à se poser la question suivante : qu'est-ce que je dois faire en premier, en second ... pour réaliser une tâche donnée.

Quel est la démarche de résolution d'un problème étape par étape ?

La meilleure démarche de résolution d'un problème, surtout lorsque le traitement de ce dernier doit être confié à un ordinateur se fait nécessairement selon une démarche rationnelle étape par étape en deux phases :

La phase d'analyse, d'identification des données et des contraintes du problème.

La phase d'élaboration de la solution du problème par étape.

A\ Analyse, identification des données et des contraintes

Cette phase permet de relever les différentes données qui seront manipulées lors de l'exécution des tâches de résolution du problème. Prenons les deux exemples ci-dessous

Exemple 1: soit à calculer l'aire d'un cercle de diamètre D.

Les données qui doivent être manipulées ici sont le diamètre D et le rayon du cercle R.

Pas de contrainte.

Exemple 2: un client est entré dans le cafétéria pendant que le chef cuisinier ne faisait que commencer à préparer pour le client précédent, il vous demande de faire très rapidement une omelette commandé par le nouveau client et couper un pain en 5 morceaux et de lui servir.

Nous avons comme donnée ici: couper le pain en 5 morceaux.

Il existe une contrainte: faire le plus rapidement possible sans perdre de temps.

B\ Élaboration de la solution étape par étape

Il s'agit ici de détailler les différentes étapes qui conduisent à l'obtention du résultat recherché.

Procédons à cela:

Solution de l'exemple 1:

Les différentes étapes qui conduisent à l'obtention de l'aire de ce cercle sont:

Étape 1: calcul du rayon du cercle $R = D/2$;

Étape 2: calcul de l'aire du cercle $A = \pi R \times R$;

Solution de l'exemple 2:

Les différentes étapes qui permettent de réaliser le travail demandé par le chef cuisinier sont:

Étape 1: casser les œufs;

Étape 2: couper le pain en 5 morceaux;

Étape 3: battre les œufs;

Étape 4: mettre l'huile au feu;

Étape 5: faire les œufs;

Étape 6: servir l'omelette au client;

N.B: Pour ceux qu'ils veulent plus, cliquez sur Ordonnancer une tâche. N'oubliez pas que vous êtes déjà au début de l'apprentissage de l'algorithme.

Ordonnancement

Ordonnancer: disposer dans un ordre; organiser.

L'ordonnancement: est défini par le planning d'exécution des tâches ("ordre" et "calendrier") et d'allocation des ressources et vise à satisfaire un ou plusieurs objectifs.

Un problème d'ordonnancement: consiste à organiser dans le temps la réalisation des tâches, compte tenu des contraintes temporelles (délais, contraintes d'enchaînement) et des contraintes portant sur la disponibilité des ressources requises.

La dernière fois, nous avons parlé du raisonnement étape par étape et nous connaissons ses différentes phases de démarche. Pour ce cours, nous allons étudier l'ordonnancement des tâches en se servant d'un raisonnement étape par étape.

Comment faire l'ordonnancement des tâches

D'après la définition, nous remarquons que pour ordonnancer une tâche donnée, nous devons faire un planning d'exécution de la tâche en question cela revient à organiser les différentes étapes d'exécution de la tâche donnée en ordre. Ainsi, l'ordonnancement des tâches se fait en plusieurs étapes:

- Commencer par recenser toutes les tâches à exécuter dans le cadre du travail à faire (ici on se sert du raisonnement étape par étape);
- Identifier les tâches qui peuvent se faire parallèlement à d'autres tâches;
- Relever les contraintes de précédence au niveau des tâches. (il s'agit ici de recenser les tâches qui doivent être complètement achevées avant que les tâches suivantes ne soient engagées.)
- Ranger les tâches par ordre d'exécution, en tenant compte des contraintes de précédence relevées et des possibilités d'exécution en parallèle

Illustration

Pour illustrer l'ordonnancement des tâches, nous allons utiliser l'exemple 2 de la cour précédente [cliquez ici](#).

N.B: n'oubliez pas que la tâche ici est de faire l'omelette au client.

Pour recenser les tâches, on utilise la solution de l'exemple 2 qui provient du raisonnement étape par étape.

De ces tâches, on peut identifier les tâches mettre l'huile au feu et ensuite battre les œufs qui peuvent se faire parallèlement. la contrainte de précédence oblige de casser les œufs d'abord avant de faire d'autre tâche, puis mettre l'huile au feu et battre les œufs et ensuite frire les œufs.

Maintenant, nous pouvons ranger les tâches par ordre d'exécution d'après la figure ci-après.

Ordonnancer une tâche

a) Ordonnancer une tâche : Faire l'omelette au client.

Epreuves des évaluations

Epreuve 1 :

Vos parents vous laissent seul à la maison avec votre petit frère. Votre maman vous demande de faire des omelettes pendant leur absence.

- 1- Quel est le problème posé dans cette situation **3pts**
- 2- Faire un inventaire des objets et les ingrédients à utiliser **5pts**
- 3- Donner les étapes à suivre pour résoudre le problème et spécifier la solution à obtenir **12pts**

Epreuve 2 :

Simen est un élève qui vient d'un village où les maisons et les salles de classe sont en terre battue et les sols ne sont pas cimentés. Ce dernier nouveau dans votre établissement à Yaoundé est puni par le professeur de mathématique pour n'avoir pas fait le devoir. La punition consiste à rendre sa nouvelle salle de classe propre. Simen face à cette situation ne sait pas quoi faire, car la salle est cimentée et comporte plusieurs tables bancs. Il vous est demandé d'aider ce dernier à rendre la salle propre.

- 1- Identifier le problème 2pts
- 2- Identifier les outils nécessaires 4pts
- 3- Décomposer le problème en sous problème 4pts
- 4- Donner la procédure à suivre pour résoudre le problème et respecter les contraintes 10pts

Référentiel des compétences de sixième

I. PRESENTATION GENERALE DES PROGRAMMES D'ETUDE

La rapide évolution des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) a engendré au cours de ces dernières années une progression notable des applications disponibles dans la vie courante. Que ce soit dans la vie économique, dans l'éducation, voire tous les secteurs de la société, chacun de nous est aujourd'hui concerné par l'usage désormais banalisé des outils informatiques. Cette évolution qui n'épargne pas les pratiques pédagogiques, suppose également que l'on sache où et comment utiliser les Technologies de l'Information et de la Communication dans les activités d'enseignement/apprentissage pour l'acquisition et la transmission des compétences. Le matériel technologique requis est constitué entre autres d'ordinateurs, des vidéoprojecteurs, des tableaux blancs interactifs, des caméras... dotés des logiciels de productivité (Traitement de texte, tableur, outils de graphisme, ...). L'utilisation de ces outils technologiques et des contenus numériques comme parties intégrantes des activités à mener permettra à l'apprenant de faire preuve de discernement et de créativité dans la production et la consommation de l'information. L'informatique étant une discipline transversale et conscient de son importance dans la modernisation du processus enseignement/apprentissage, le Gouvernement Camerounais a choisi d'introduire cette discipline dans l'enseignement secondaire général depuis l'année scolaire 2003/2004. Cette décision a été accompagnée par la mise en place d'autres mesures telles que la création des Centres de Ressources Multimédia, l'ouverture des filières Informatique fondamentale et TIC dans les Ecoles Normales Supérieures, la création de la série Technologies de l'Information (TI) dans les Lycées..., visant à développer l'intégration des TIC et leur utilisation comme outil d'amélioration de la qualité de l'enseignement/apprentissage. L'informatique devient de ce fait une discipline à part entière dans le système éducatif camerounais. Ainsi, ces nouveaux programmes visent à initier l'apprenant aux concepts de base de l'informatique en introduisant un ensemble de compétences permettant à ce dernier de découvrir progressivement l'environnement de travail de l'ordinateur. Les programmes d'étude d'informatique de l'enseignement secondaire général des classes de 6e et de 5e comprennent deux (02) modules pour chaque classe. Le volume horaire annuel de chaque classe est de 50 heures.

II. PROFIL DE L'APPRENANT AU TERME DU PREMIER CYCLE Le profil de l'apprenant au terme du premier cycle peut se décliner en trois grands points: 1- Exprimer sa créativité de manière responsable et éthique; 2- Exploiter les TIC pour apprendre; 3- S'approprier les fondamentaux de la Science Informatique. Tout ceci permet de développer chez l'apprenant l'agir compétent numérique ci-dessous: • Identifier les différents champs d'application de l'ordinateur; • Décrire l'architecture matérielle et logicielle de l'ordinateur; • Ressortir l'impact de l'utilisation de l'ordinateur dans la vie économique; •

Communiquer à travers un réseau informatique; • Utiliser un environnement numérique; • Respecter les normes et l'éthique en utilisant les TIC; • Traiter et créer l'information; • Utiliser les TIC pour interagir, collaborer et résoudre les problèmes.

III. DOMAINE D'APPRENTISSAGE ET DISCIPLINES CORRESPONDANTES Les programmes d'informatique des classes de 6ème et de 5ème de l'enseignement secondaire général se situent dans le domaine d'apprentissage Sciences et Technologies, qui regroupe les autres disciplines suivantes : • Mathématiques; • Sciences de la vie et de la terre; • Physiques; • Chimie; • Technologie.

IV. CONTRIBUTION DES PROGRAMMES D'ETUDE AUX DOMAINES D'APPRENTISSAGE Ces programmes se proposent d'amener les apprenants à prendre en main les logiciels spécifiques liés aux simulations des expériences en SVT et PCT et aux résolutions des problèmes mathématiques pour ne citer que ceux là. L'apprenant aura en outre acquis des aptitudes à manipuler le matériel informatique et à utiliser des logiciels de productivité au cours des activités enseignement/apprentissage (y compris les domaines Art, Langues et Cultures Nationales, Sciences Humaines et Littérature) à travers les activités aussi variées que la consultation, l'élaboration des documents, la recherche documentaire, la numérisation des données, la vérification des

Résultats obtenus par traitement informatique, la reconnaissance et le respect de la notion de propriété, toutes choses qui de plus, développeront son sens de la responsabilité.

V. CONTRIBUTION DES PROGRAMMES D'ETUDE AUX DOMAINES DE VIE

Tous les secteurs de la vie sont concernés par le développement prodigieux des Technologies de l'Information et de la Communication. Par ailleurs, l'Informatique étant une discipline transversale, elle s'intègre parfaitement aux domaines de vie des programmes d'études comme l'indique le tableau ci-dessous : DOMAINES DE VIE CONTRIBUTION

Vie familiale et sociale

- Lecture et interprétation des documents commerciaux, - Manipulation des appareils électroniques et électroménagers - Communication et divertissement. Vie économique - Gestion rationnelle des biens et services. Environnement, bien-être et santé - Prise des décisions et actions positives.

Citoyenneté

- Respect de la propriété intellectuelle et la protection de la vie privée.

Média et communication

- Manipulation des outils de télécommunication (téléphone portable, radio, télécommande...), - Facilitation des communications à travers les supports Multimédia, - Gestion des supports Multimédia. Tableau 1 : Contribution de l'informatique dans les domaines de vie

VI. PRESENTATION DES FAMILLES DE SITUATIONS COUVERTES PAR LES PROGRAMMES D'ETUDE

Pour développer des compétences chez les apprenants, ces programmes d'étude devront explorer les familles de situations de vie suivantes : • Découverte de l'environnement Informatique; • Familiarisation avec les concepts de base d'architecture des matériels et des logiciels;

• Traitement de l'information; • Production des documents; • Recherche et communication sur Internet.

A) PRESENTATION DES MODULES DE LA CLASSE DE 6ème

A.1 MODULE : N° 1

A.1.1. TITRE DU MODULE : ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE

Durée : 25 H

A.1.2. PRESENTATION DU MODULE

Ce module se propose d'amener les apprenants à effectuer leurs premiers pas dans la découverte de l'environnement informatique en leur apportant des compétences de base nécessaires dans l'utilisation des outils numériques.

A.1.3. CONTRIBUTION DU MODULE A LA FINALITE ET AUX BUTS CURRICULAIRES

Au terme de ce module, l'apprenant devra être capable de manipuler le matériel informatique et distinguer les logiciels de productivité, à travers des activités d'enseignement/apprentissage dans des domaines aussi variés que la consultation et l'élaboration des documents, la vérification des résultats obtenus par traitement informatique, l'initiation au raisonnement procédural, la reconnaissance et le respect de la notion de propriété. En outre, certaines de ces activités développeront chez l'apprenant son sens de la responsabilité.

A.1.4 CONTRIBUTION DU MODULE AU DOMAINE D'APPRENTISSAGE

Le module Environnement Informatique se propose d'amener les apprenants à effectuer leurs premiers pas dans la manipulation de l'ordinateur par la mise en œuvre des organes d'entrée et de sortie et la navigation sur Internet. De ce fait, ce module sera utile pour l'approfondissement des apprentissages des autres disciplines.

A. 1.5 CONTRIBUTION DU MODULE AUX DOMAINES DE VIE

Ce module permet à

L'apprenant : • D'utiliser les concepts de base de l'architecture des ordinateurs ; • De choisir et d'utiliser les logiciels de productivité disponibles dans son environnement; • D'adopter des attitudes citoyennes face aux contenus numériques et aux outils informatiques.

A.1.6 TABLEAU DES PRINCIPALES COMPOSANTES DU MODULE 1

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPETENT VISE		RESSOURCES			
Famille de situations de vie	Exemples De situations de vie	Catégories d'actions	Exemples d'actions	Savoirs essentiels	Savoir-être (attitudes)	Autres ressources	Durée
Environnement informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des domaines d'utilisation de l'ordinateur • Entretien sommaire d'un ordinateur • Apprentissage avec un outil informatique • Utilisation d'un périphérique approprié • Préparation à un loisir • Utilisation d'un didacticiel dans le cadre d'une formation • Transcription d'une liste • Rédaction d'un court message • Réalisation d'une carte de vœux • Utilisation de l'Internet • Initiation au raisonnement procédural 	Détermination des besoins en matériels et logiciels	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier quelques domaines d'application des ordinateurs • Enumérer les différents types de logiciels • Enumérer des exemples de logiciels système • Enumérer des exemples de logiciels d'application • Déterminer ses besoins en matériel et logiciel informatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Champs d'application de l'informatique (exemples de cas) • Hardware • Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination • Esprit d'équipe • Travail collaboratif 	<ul style="list-style-type: none"> • DIDACTIQUES ➢ Laboratoire d'informatique ➢ Gammes de logiciels de productivité ➢ Manuel d'informatique ➢ Revues spécialisées ➢ Ressources numériques ➢ Vidéoprojecteur ➢ planches • MATERIELLES ➢ Ensembles d'organes de bases d'ordinateur • HUMAINES ➢ Enseignant professionnel du secteur 	6 H
		Manipulation de l'ordinateur	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduire le schéma fonctionnel de base de l'ordinateur • Classer les périphériques d'un ordinateur en entrée et sortie • Désigner les éléments constitutifs de l'unité centrale • Transporter du matériel informatique • Connecter le matériel • Démarrer et arrêter l'ordinateur • Utiliser les supports magnétiques et optiques • Conserver le matériel 	<ul style="list-style-type: none"> • Repères historiques • Histoire des ordinateurs (très bref) • Notions fondamentales • Ordinateur • Information • Données • Traitement • Informatique • Programme • Logiciel • Notion de matériel électronique • Circuit intégré • Carte électronique • Notion des droits d'auteurs et de morale • Licence • Droits d'auteurs • Navigateur • Moteur de recherche • Fournisseur d'accès Internet locaux 			6 H
		Découverte et mise en œuvre des organes d'entrée / sortie	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les différentes parties de la souris et du clavier • Utiliser le clavier et la souris • Sélectionner / Déplacer les objets • Démarrer / Quitter un logiciel/didacticiel • Utiliser les logiciels de productivité • Confectionner des billets d'invitation aux cérémonies telles que anniversaire, mariage,... • Transcrire une liste • Modifier un texte (insertion, suppression...) 	5 H			
		Raisonnement étape par étape	<ul style="list-style-type: none"> • Rechercher les plus courts chemins • Pratiquer les jeux de classement • Traiter les cas d'ordonnancement 	2			
		Adoption d'attitudes citoyennes	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'exactitude de données saisies • Reconnaître et respecter la propriété intellectuelle • Donner les modes d'acquisition d'un logiciel 	2 H			
		Découverte de l'internet	<ul style="list-style-type: none"> • Démarrer un navigateur • Démarrer un moteur de recherche • Rechercher des informations sur Internet • Naviguer sur Internet • Ouvrir une page Web 	4 H			

A.2. MODULE : N° 2

A.2.1 TITRE DU MODULE : ARCHITECTURE DE BASE DES MATERIELS ET DES LOGICIELS

Durée : 25 H

A.2.2 PRESENTATION DU MODULE

Le deuxième module a pour but d'amener l'apprenant à : • Découvrir les fonctionnalités de l'ordinateur et des logiciels de base; • Gérer et conserver les données sur les supports de sauvegarde; • Effectuer des tâches de maintenance élémentaires des ordinateurs; • Utiliser l'ordinateur pour effectuer des tâches simples. Ce module vise donc à familiariser l'apprenant avec les concepts de base du matériel et des logiciels. Il présente un ensemble de compétences permettant de conduire progressivement l'apprenant à s'imprégner des premiers concepts d'architecture matérielle et de logiciels.

A.2.3 CONTRIBUTION DU MODULE A LA FINALITE ET AUX BUTS CURRICULAIRES

La prise en compte des savoir-faire concernant la communication écrite et la gestion des données permettra à l'apprenant d'exercer ses rôles sociaux dans les domaines vie économique, vie familiale-sociale, et média-communication.

A.2.4 CONTRIBUTION DU MODULE AU DOMAINE D'APPRENTISSAGE

Le module Architecture de base des matériels et des logiciels se propose d'amener les apprenants à utiliser l'ordinateur pour le traitement et l'organisation des données. Ces actions seront mises à profit dans le cadre des apprentissages (lecture et interprétation de documents simples), liés aux autres disciplines du domaine d'apprentissage Sciences et Technologies.

A.2.5 CONTRIBUTION DU MODULE AUX PROGRAMMES D'ETUDES ET AUX DOMAINES DE VIE L'objectif principal est d'amener l'apprenant vers plus d'autonomie devant un ordinateur. A cet effet, il doit être capable à la fin de ce module, d'identifier et de choisir un périphérique en fonction du travail à exécuter ainsi que de gérer de façon rationnelle les supports de stockage.

A.2.6 TABLEAU DES PRINCIPALES COMPOSANTES DU MODULE 2

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPÉTENT VISÉ		RESSOURCES			
Famille de situations de vie	Exemples de situations de vie	Catégories d'actions	Exemples d'actions	Savoirs essentiels	Savoir-être (attitudes)	Autres ressources	Durée
Familiarisation avec les concepts de base de l'architecture matérielle et des logiciels	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des périphériques • Utilisation des logiciels ludiques et de productivité • Entretien du matériel informatique • Découverte d'un système d'exploitation • Stockage des informations • Communication écrite 	Reconnaissance des unités d'entrées / sorties	<ul style="list-style-type: none"> • Enumérer les différents types de périphériques (Entrée – Sortie – Entrée/sortie) • Enumérer les différents types d'imprimantes • Enumérer quelques supports magnétiques • Enumérer quelques supports laser • Enumérer quelques supports flash • Démarrer / Arrêter un périphérique 	Notions de configuration (configuration logicielle) Enjeu de l'entretien (Entretien matériel) Notions de stockage <ul style="list-style-type: none"> • Typologie des mémoires et des organes de stockage • Caractéristiques des mémoires Notions d'organisation des documents <ul style="list-style-type: none"> • Fichiers • Dossiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination • Esprit d'équipe • Travail collaboratif 	<ul style="list-style-type: none"> • DIDACTIQUES ➤ Laboratoire d'informatique ➤ Gammes de logiciels de Productivité 	4 H
		Entretien du matériel informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer un ordinateur (clavier – boîtier – écran...) • Nettoyer des lecteurs (disquette- CD ...) • Conserver des supports (Disquettes – CD-Clé USB...) • Enumérer quelques équipements de protection électriques et numériques 			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manuel d'informatique ➤ Revues spécialisées ➤ Ressources numériques ➤ Vidéoprojecteur ➤ planches 	3 H
		Utilisation des fonctions élémentaires d'un Système d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> • Enumérer quelques systèmes d'exploitation • Donner quelques fonctions d'un système d'exploitation • Identifier les principaux éléments d'un système d'exploitation graphique (Fenêtre, icône, Boite de dialogue...) • Enoncer les différents modes d'exécution des commandes (clavier, souris) • Démarrer / arrêter un logiciel • Modifier la date / l'horloge • Ouvrir / Fermer une session • Consulter et exploiter des fichiers d'aide des applications 			<ul style="list-style-type: none"> • MATERIELLES ➤ Ensembles d'organes de bases d'ordinateur <ul style="list-style-type: none"> • HUMAINES ➤ Enseignant ➤ professionnels du secteur 	8 H

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPÉTENT VISÉ		RESSOURCES			
Famille de situations de vie	Exemples de situations de vie	Catégories d'actions	Exemples d'actions	Savoirs essentiels	Savoir-être (attitudes)	Autres ressources	Durée
Familiarisation avec les concepts de base de l'architecture matérielle et des logiciels		Organisation et traitement des données	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer les opérations de gestion des fichiers (créer, renommer, supprimer, déplacer...) • Effectuer les opérations de gestion des dossiers (créer, renommer, supprimer, déplacer...) • Ouvrir/Enregistrer un document • Ouvrir un document sur support • Enregistrer un travail sur un support • Fermer un document ou une application • Saisir et modifier les textes (insertion - suppression - remplacement caractères...) • Saisir et enrichir de texte (police - paragraphe) • Imprimer un document • Ecrire un message électronique • Envoyer un message électronique 				10 H

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	i
REMERCIEMENT	iii
LISTES DES TABLEAUX	iv
LISTES DES FIGURES	v
LISTES DES ABREVIATIONS	vi
LISTES DES ANNEXES	vii
RESUME.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE	4
CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....	5
I-1- CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	5
I-2- POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME.....	7
I-2-1 Le constat	7
I-2-2- Problème	8
I-3-LES QUESTIONS DE RECHERCHES	9
I-3-1-Question de recherche principale	9
I-3-2 Questions de recherches secondaires	9
I-4- OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	9
I-4-1 Objectif principal	9
I-4-2- Objectifs secondaires	10
I-5-INTERET DE L'ETUDE	10
I-5-1- Intérêt didactique.....	10
I-5-2- Intérêt scientifique	10
I-5-3- Intérêt psychopédagogique	10
I-5-4- Intérêt social	11
I-6- DELIMITATION DE L'ETUDE.....	11
I-6-1-Délimitation thématique.....	11
I-6-2- Délimitation théorique.....	11
I-6-3- Délimitation spatiale	11
CHAPITRE II : INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE	12
II-1-COMPREHENSION DES CONCEPTS.....	12
II-1-1 enseignement-apprentissage de l'informatique	12

II-1-1-1-Enseignement.....	13
II-1-1-2-Apprentissage	14
II-1-1-3 – Méthodes d’enseignement-apprentissage en didactique	14
II-1-1-4- Informatique.....	17
II-1-2-Raisonnement	17
II-1-2-1-Raisonnement procédural	20
II-1-2-2-Raisonnement étape par étape	20
II-1-2-3-Raisonnement algorithmique	21
II-1-2-4-Synthese du raisonnement algorithmique et le raisonnement étape par étape	23
II-1-3- développement des compétences	24
II-1-4- compétences	24
II-1-5- Problème	25
II-2-REVUE DE LA LITTERATURE	26
II-2-1-La pensée informatique et développement des compétences en résolution des problèmes	26
II-2-1-1-Definition la pensée informatique.....	26
II-2-1-2-Importance de la pensée informatique.....	27
II-2-1-3- La pensée informatique : Ce qu'elle est et ce qu'elle n'est pas.....	27
II-2-2- Le raisonnement étape par étape comme découverte de la connaissance procédurale	29
II-2-2-1-La connaissance procédurale	29
II-2-2-2-L’apprentissage par la découverte de la connaissance procédurale.....	30
II-2-2-3-L’étude du processus de découverte	33
II-2-3- Le raisonnement étape par étape comme choix des situations apprentissage	35
II-2-3-1-Situation problème : SP	35
II-2-3-2-Situation de résolution de problème : SRP	35
II-2-3-3- Situation d’apprentissage systématique : SAS	36
II-2-4-Jean Pierre Astolfi, Michel Develay et le modèle pédagogique centré sur l’investigation-structuration scientifique.....	36
II-3-THEORIES EXPLICATIVES	37
II-3-1-Théorie du flux	37
II-3-2- Théorie des situations didactique de GUY BROUSSEAU	39
II-3-2-1- Explication de la situation	39
II-3-2-2- Situation a-didactique et apprentissage	40
II-3-2-3- Les concepts clés de la théorie des situations didactique	42
II-3-3- Théorie ATC d’Anderson	45
II-3-5- Explication des théories explicatives sur l’enseignement-apprentissage du raisonnement étape par étape et le développement des compétences.....	48
II-4-FORMULATION DES HYPOTHESES.....	53

II-4-1-Hypothèse principale.....	53
II-4-2-Les hypothèses secondaires.....	53
II-5- DEFINITION ET OPERATIONNALISATION DES VARIABLES ET INDICATEURS	53
II-5-1-Variable indépendante.....	53
II-5-2-Variable dépendante	55
DEUXIEME PARTIE : LE CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATOIRE.....	59
CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE L'ETUDE	61
III-1- RAPPEL DES QUESTIONS DE RECHERCHE	61
III-1-1-Question de recherche principale.....	61
III-1-2 Questions de recherches secondaires.....	61
III-2-RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	62
III-2-1- Objectif principal.....	62
III-2-2- Objectifs secondaires	62
III-3-RAPPEL DES HYPOTHESES DE LA RECHERCHE	62
III-3-1-Hypothèse principale	62
III-3-2-Les hypothèses secondaires	62
III-4-TYPE DE LA RECHERCHE	63
III-5- METHODE MIXTE : A DOMINANCE QUALITATIVE	63
III-5-1- Recherche qualitative	63
III-5-2- Recherche quantitative.....	64
III-6- DEFINITION DE LA POPULATION.....	64
III-6-1-La population de l'étude.....	64
III-6-2- La population cible	64
III-6-3-La population accessible.....	64
III-7-DEFINITION DE L'ECHANTILLON DE L'ETUDE	64
III-8-LE CHOIX DE LA METHODE ET INSTRUMENTS DE COLLECTE DE DONNEES	65
III-8-1-Méthodes de collecte de données	65
III-8-1-1-L'observation	65
III-8-1-2-L'expérience.....	65
III-8-2-Présentation de l'instrument de collecte de données	69
III-8-2-1-Instrument expérience.....	69
□ Protocole de l'expérience	69
III-8-2-2- instrument observation	76
III-9-ADMINISTRATION DES OUTILS DE COLLECTE.....	77
III-9-1-La pré-enquête	77
III-9-1- La collecte des données proprement dite.....	77
III-10- LES METHODES D'ANALYSE DES DONNEES.....	77
III-10-1- L'analyse thématique	77

III-10-2- Analyse descriptive et de confirmation avec spss 25.....	78
CHAPITRE IV :_PRESENTATION, ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSIONS	79
4-1 PRESENTATIONS DES RESULTATS DE L'EXPERIENCE.....	79
4-1-1 présentation des résultats de l'observation	79
4-1-2 Présentation des résultats de l'expérience	83
4-2- VERIFICATION DES HYPOTHESES.....	90
4-2-1-Hypothèse principale.....	90
CHAPITRE V : INTERPRETATION DES RESULTATS ET IMPLICATION	
PROFESSIONNELLES.....	94
5-1-INTERPRETATION DES RESULTATS	94
5-1-1-Interpretation de la première hypothèse de recherche	94
5-1-2-Interpretation de la deuxième hypothèse de recherche	95
5-1-3-Interpretation de la troisième hypothèse de recherche	95
5-2-IMPLICATION DIDACTIQUE ET PROFESSIONNELLE DE L'ETUDE	100
5-2-1- Implications théoriques.....	100
5-2-2- Implications pratiques.....	100
CONCLUSION GENERALE.....	101
BIBLIOGRAPHIE	103
ANNEXES.....	108