



**HAL**  
open science

# Littératie numérique : Essai de modélisation de l'appropriation des outils du numérique dans l'éducation et la formation des enfants âgés de cinq à dix ans au Burkina Faso

Charles Nkuna Wa Nkuna

► **To cite this version:**

Charles Nkuna Wa Nkuna. Littératie numérique : Essai de modélisation de l'appropriation des outils du numérique dans l'éducation et la formation des enfants âgés de cinq à dix ans au Burkina Faso. Sciences de l'information et de la communication. Université Michel de Montaigne - Bordeaux III, 2023. Français. NNT : 2023BOR30001 . tel-04016866

**HAL Id: tel-04016866**

**<https://theses.hal.science/tel-04016866>**

Submitted on 6 Mar 2023

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

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

Université Bordeaux Montaigne

École Doctorale Montaigne Humanités (ED 480)

THÈSE DE DOCTORAT EN SCIENCES DE L'INFORMATION ET  
DE LA COMMUNICATION

# **Littératie numérique :**

*Essai de modélisation de l'appropriation des outils du  
numérique dans l'éducation et la formation des enfants  
âgés de cinq à dix ans au Burkina Faso*

Présentée et soutenue publiquement le 17 janvier 2023 par

**Charles NKUNA WA NKUNA**

Sous la direction de

M. Noble AKAM : Professeur émérite, Université Bordeaux Montaigne

Membres du jury

Mme Anne LEHMANS : Professeur, Université de Bordeaux.

Mme Kouméalo ANATÉ : Professeur, Université de Lomé (Togo)

M. Claude LISHOU : Professeur, Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Mme Nadège SOUBIALE : Maître de Conférences, Université Bordeaux Montaigne

## **DEDICACE**

A mon père, NKUNA KENDI Charles, pour qui, il n'y a point d'échec lorsque l'on parvient à la réussite. Reçois les fruits de ce travail comme ta réussite personnelle et celle de ton épouse, ma mère, BAKATUPENDA KULOMBI Marie, pour avoir investi et cru en moi.

## REMERCIEMENTS

Je remercie tout particulièrement :

- Monsieur Noble AKAM, mon Directeur de Thèse, pour sa disponibilité, la promptitude de ses interactions, observations et orientations pertinentes, sa patience et son implication multiforme dans l'expérimentation menée ;
- Monsieur Alain KIYINDOU, Directeur du laboratoire MICA et professeur des universités, pour sa disponibilité, ses conseils et orientations depuis qu'il m'a tenu en années de master au Bénin ;
- Monsieur Alain CAPO CHICHI, PDG du Groupe CERCO et Recteur des Universités de cette institution, pour l'impulsion qu'il avait donnée à mon inscription en thèse doctorale ;
- A l'ensemble de l'Université Bordeaux-Montaigne, de son Ecole Doctorale, MICA, et l'Axe ICIN, pour m'avoir accepté et reçu en leur sein.

Je remercie aussi :

- Tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont apporté leur aide et soutien pour la réussite de ce travail de recherche-action.



# SOMMAIRE

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS .....	iii
SOMMAIRE .....	iv
RESUMÉ.....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....	vii
LISTES DES FIGURES.....	x
LISTES DES TABLEAUX.....	xii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE.....	14
CHAPITRE 2 : DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE ET ÉTATS DES LIEUX DES TICE À L'ÉCOLE PRIMAIRE.....	48
CHAPITRE 3 : CONDITIONS DE LA MISE EN PLACE DE LA RECHERCHE-ACTION .....	99
CHAPITRE 4 : PHASE FONCTIONNELLE DU PROJET DANS LES DIFFÉRENTS CADRES D'EXPÉRIMENTATION.....	133
CHAPITRE 5 : DISPOSITIF MANAGERIAL DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION SUR LA SCÈNE DE TRANSMISSION DE SAVOIR À L'ERE DU NUMÉRIQUE.....	192
CHAPITRE 6 : PHASE DE CONSOLIDATION DU PROJET.....	249
CHAPITRE 7 : THÉORIES ET CONCEPTS SOUS-TENDANT LE PROJET, CONTEXTUALISÉS A L'EXPÉRIMENTATION .....	305
CONCLUSION.....	364
BIBLIOGRAPHIE .....	I
ANNEXES .....	XXVIII
TABLE DES MATIÈRES .....	CXVI

## RESUMÉ

L'omniprésence de l'information numérisée, les mutations des matériels et des équipements informatiques et leur impact dans la vie de l'humanité, malgré les évolutions de l'informatique, les volontés et les efforts des décideurs d'introduire cette science dans l'enseignement, tarde à embraser le cycle primaire. Pourtant, le recentrage de l'offre éducative sur la valorisation des compétences au travers des nouvelles tendances progressives de la scientificité comme l'innovation, la créativité ou l'inventivité, appliquée dès le bas âge par le biais de la pratique de l'informatique dans la formation et l'éducation au niveau élémentaire se présenterait tel un agrégat fondamental de la production des savoirs. La recherche s'oriente ainsi vers la modélisation d'une nouvelle procédure de transmission d'un langage formel à l'école primaire.

Pour parvenir aux résultats escomptés, deux approches se sont dégagées de l'expérimentation. Primo, la conjugaison des efforts avec deux écoles primaires (publique et privée), échantillon qualitatif de l'étude ; secundo, l'initiation d'une recherche-action. Une méthodologique sur la base de la Grounded Theory et du retour d'expérience avec une consolidation incrémentielle des acquis journaliers, s'en est sortie afin que l'informatique devienne une discipline autonome préparant une pépinière avertie et appuyant l'enseignement des disciplines traditionnelles.

Dans la démarche adoptée, les compétences ont été plus priorisées que les connaissances pour que celles-ci découlent des premières. Au-delà du constructivisme et du constructionnisme, le recours à la pédagogie active, à la maïeutique de Socrate, à la didactique, comme situation particulière de communication ont favorisé l'atteinte de la finalité communicationnelle de savoir comme l'a présagé cette recherche.

En sus, un dispositif informationnel et communicationnel s'en est dégagé sur la base des interactions entre six acteurs intervenant sur la scène de transmission de savoir et qui composent ledit dispositif. Ce dernier met en lumière le rectangle et le triangle informatique et médiatique avec les processus de « verbalisation », de « visualisation » et de transformation du savoir en compétence technique ou « compérencialisation ».

Tout ceci constitue ce qui est dénommé Projet Génie Africain destiné à la formation en Informatique Pour Enfants (IPE) âgés de cinq à dix ans.

**Mots-clefs** : Littératie numérique, École primaire, Communication, Informatique pour enfants, TIC.

## ABSTRACT

The omnipresence of digitized information, the mutations of computer materials and equipment and their impact on the life of humanity, despite the evolution of computer science, the will and efforts of decision-makers to introduce this science into education, is slow to ignite the primary cycle. However, the refocusing of the educational offer on the valorization of competences through the new progressive tendencies of scientificity such as innovation, creativity or inventiveness, applied from the early age through the practice of computer science in the training and education at the elementary level would present itself as a fundamental aggregate of the production of knowledge. The research is thus oriented towards the modeling of a new procedure of transmission of a formal language in the elementary school.

To achieve the expected results, two approaches emerged from the experimentation. Firstly, a joint effort with two elementary school (public and private), the qualitative sample of the study; secondly, the initiation of an action research. A methodological approach based on grounded theory and feedback with incremental consolidation of daily learning was adopted so that computer science could become an autonomous discipline preparing a knowledgeable nursery and supporting the teaching of traditional disciplines.

In the approach adopted, skills were given more priority than knowledge so that the latter would flow from the former. Beyond constructivism and constructionism, the use of active pedagogy, Socrates' maieutics, and didactics, as a particular communication situation, have favored the achievement of the communicative goal of knowledge as predicted by this research.

In addition, an informational and communicational device has emerged on the basis of the interactions between six actors intervening on the scene of knowledge transmission and who compose the said device. The latter highlights the computer and media rectangle and triangle with the processes of "verbalization", "visualization" and the transformation of knowledge into technical competence or "competencies".

All of this constitutes what is called the African Genius Project for training in Computer Science for Children (IPE) aged five to ten years.

**Keywords:** Digital Literacy, Primary School, Communication, Computer Science for Children, ICT.

## **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

ADEA: Association pour le Développement de l'Éducation en Afrique.....	90
APE: Association de Parents d'Elèves .....	168
B2i: Brevet informatique et Internet .....	83
BAC: Baccalauréat .....	25
BBC: British Broadcasting Corporation .....	85
BMC: Business Model Canvas .....	127
BTS: Brevet de Technicien Supérieur.....	17
BYOD: Bring Your Own Device .....	32
CAFEP: Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Privé.....	106
CAFIPEMF: Certificat d'Aptitude aux Fonctions d'Instituteur ou de Professeur des Écoles Maîtres Formateur .....	107
CAPES: Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire .....	105
CEAP: Certificat Élémentaire d'Aptitude Pédagogique .....	106
CEB: Circonscription d'Éducation de Base64; Circonscription d'Éducation de Base .....	92
CEP: Certificat d'Études Primaires .....	169
CMF: Content Management Framework .....	301
CMS: Content Management System .....	301
CNRTL: Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales.....	339
CPU: Cours Préparatoire Unique .....	24
CRPE: Concours de Recrutement de Professeurs des Ecoles .....	105
CSE: Cyber-Stratégie Sectorielle E-Education .....	97
DGESS: Direction Générale des Études et des Statistiques Sectorielles .....	94
DPE: Direction de la Promotion de l'Éducation.....	59
DPEPPNF: Direction Provinciale de l'Éducation Préscolaire, Primaire et du Non Formelle..	92
DREPPNF: Direction Régionale de l'Éducation Préscolaire, Primaire et du Non Formelle ...	92
EMI: Éducation aux Médias et à l'Information .....	346

ENEP: École Nationale des Enseignants du Primaire.....	30
FAI: Fournisseur d'Accès à Internet .....	277
FESPACO: FEstival PAnafricain du Cinéma et de la télévision de Ouagadougou.....	158
FUN: France Université Numérique .....	197
G7: Groupe de 7 Sept économies les plus avancées du monde .....	10
GUI: Interface Graphique Utilisateur (Graphical User Interface) .....	225
IA: Intelligence Artificielle .....	302
IBM: International Business Machines Corporation.....	223
ICIN: Information, Connaissance et Innovation Numérique .....	iii
INSD: Institut National de Statistiques et de la Démographie.....	137
IPE: Informatique Pour Enfants .....	24
MAXQDA: MAX Qualitative Data Analysis .....	12
MENA: Ministère de l'Education Nationale et de l'Alphabétisation.....	38
MICA: Médiations, Informations, Communication et Arts .....	iii
MOOC: Massive Open Online Course.....	32
NTBF: Nouvelles Technologies Burkina Faso .....	97
NTIC: Nouvelles Technologies de l'information et de la communication.....	97
NTL: National Training Laboratories .....	358
OLPC: One Laptop Per Child .....	78
ONG: Organisation Non Gouvernementale .....	277
ONU: Organisation des Nations Unies .....	28, 94
PDA: Personal Digital Assistant .....	275
PEMF: Professeurs des Écoles Maîtres Formateurs .....	107
PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement.....	38
PSP: PlayStation Portable .....	123
RAM: Random Access Memory .....	36
RESINA: Réseau Informatique National de l'Administration .....	94
RETICE: Réseau Energie TIC dans l'Education .....	96
RSS: Really Simple Syndication.....	320
RTB: Radiodiffusion Télévision du Burkina .....	25

SAC: Système d'Action Concret .....	168
SIAO: Salon International de l'Artisanat de Ouagadougou .....	158
SIC: Sciences de l'Information et de la Communication.....	9
SMART: Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporellement défini.....	101
TICE: Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement.....	17
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization .....	28
UNICEF: United Nations International Children's Emergency Fund.....	323
URSS: Union des Républiques Socialistes Soviétiques.....	86
VPL: Visual Programmation Language .....	120
WiFi: Wireless Fidelity .....	277
XBOX: DirectX-BOX.....	123

## LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Processus de construction d'un objet de recherche dans la recherche.....	47
Figure 2 : Processus d'export d'une leçon dans une école officielle.....	143
Figure 3 : Structure d'une page HTML.....	150
Figure 4 : Diagramme de synthèse.....	175
Figure 5 : Système d'action concret issu du diagramme de synthèse.....	176
Figure 6 : Représentation du triangle pédagogique (Houssaye, 2015, p. 11).....	194
Figure 7: Représentation du triangle informatique/médiatique.....	195
Figure 8: Représentation d'un quadrilatère informatique.....	196
Figure 9 : Représentation globale du dispositif informationnel et communicationnel.....	198
Figure 10: Processus communicationnel au sein du triangle préparatoire.....	209
Figure 11 : Processus communicationnel au sein du triangle médiatique.....	210
Figure 12 : Processus communicationnel au sein du triangle d'apprentissage.....	212
Figure 13 : « Enseigner » le Savoir à l'Apprenant.....	214
Figure 14 : « Enseigner » le Savoir à la Machine.....	214
Figure 15 : L'Enseignant et le processus « Apprendre ».....	215
Figure 16 : La Machine et le processus « Apprendre ».....	216
Figure 17 : Processus « Former » à partir de la Machine.....	216
Figure 18 : Processus « Former » à partir du Savoir.....	216
Figure 19 : L'Enseignant et le Processus Médiatiser.....	217
Figure 20 : : L'Apprenant et le Processus Médiatiser.....	218
Figure 21 : Décomposition du savoir et de la machine.....	219
Figure 22 : Ajout des savoirs et machines au rectangle médiatique.....	220
Figure 23 : Triangulation de l'aire intérieure de la figure 22.....	220
Figure 24 : Interprétation des faces latérales et de dessous.....	221
Figure 25 : Interprétation des faces de devant et de derrière.....	222
Figure 26: Illustration du fichier qui a aidé à la détection du possible influence de la littératie numérique sur les disciplines classiques.....	270
Figure 27 : Catégorisation thématique des données empiriques avec MAXQDA.....	281

Figure 28 : Matrice de codes .....	282
Figure 29 : Statistique des variables de sous-codes .....	283
Figure 30 : Statistique des variables de sous-codes des catégories thématiques en nombre de codes.....	283
Figure 31: Statistique des variables de sous-codes des catégories thématiques en % .....	284
Figure 32 : Illustration de codage de quelques segments des textes .....	285
Figure 33 : Aperçu de la catégorisation de quelques codes .....	285
Figure 34 : Aperçu de quelques segments codifiés .....	286
Figure 35 : Regroupement d'un ensemble de codes dans la catégorie RE ACTION.....	287
Figure 36 : Représentation d'une catégorie avec ses sous-catégories et des codes .....	288
Figure 37 : Représentation de la catégorie (RE)ACTION sous forme de carte (MAP).....	288
Figure 38 : Relation entre toutes les catégories.....	289
Figure 39 : Illustration d'un code contenant des segments de textes codifiés .....	290
Figure 40 : Illustration de quelques Memo .....	291
Figure 41 : Cône de l'expérience d'Edgar Dale.....	359
Figure 42 : Demande d'accréditation.....	LVII
Figure 43 : Lettre d'accréditation .....	LVIII
Figure 44 : Présentation d'une fiche d'enquête par observation .....	LXXIV



## LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution du taux d'entrée en CP et en CM2 entre 1980 et 1999.....	25
Tableau 2 : Echantillon de l'étude en termes d'élèves formés par site.....	72
Tableau 19 : Statistique du nombre d'écoles à Bobo Dioulasso, Kamki ipala et Ouagadougou .....	93
Tableau 3 : Plan d'action du rétablissement de la situation.....	177
Tableau 4 : Récapitulatif des effectifs des élèves formés en trois ans .....	251
Tableau 5 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2016-2017.....	252
Tableau 6 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2016-2017 .....	252
Tableau 7 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2017-2018.....	252
Tableau 8 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2017-2018 .....	253
Tableau 9 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2018-2019.....	253
Tableau 10 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2018-2019 .....	253
Tableau 11 : Synthèse globale en effectif d'enfants formés de 2016 à 2018.....	253
Tableau 12 : Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées à l'école privée .....	260
Tableau 13 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé à l'école privée .....	262
Tableau 14: Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées à l'école publique .....	264
Tableau 15 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé à l'école publique .....	266
Tableau 16 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé au Cabinet expérimental.....	267
Tableau 17 : Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées au cabinet.....	268
Tableau 18: Catégorie, sous-catégories, segments codifiés et codes finaux .....	280
Tableau 20 : Pédagogies actives pour une approche inductive dans le socioconstructivisme	359

## INTRODUCTION

*« La voie normale de l'acquisition n'est nullement l'observation, l'explication et la démonstration, processus essentiel de l'École, mais le tâtonnement expérimental, démarche naturelle et universelle ».* (Freinet, 1964, p. 39)

Les réalités et exigences imposées par la révolution numérique au travers des changements qu'elle apporte et imprime à la nature humaine contemporaine par le biais de ses innombrables innovations, notamment technologiques, à l'instar des territoires intelligents, des sociétés apprenantes ou encore de l'IA, pour ne citer que celles-ci, nécessiteraient un retour au point de départ de l'enseignement, l'école élémentaire, fondement classique et logique de la scientificité dans l'acquisition graduelle de la science de manière globale. En effet, Philippe Legrand (2011) précise que l'école élémentaire *« lie principalement l'acquisition des connaissances à celles des "nouvelles possibilités de raisonnement" »* tout en se fixant comme objectif majeur *« les capacités de "raisonnement et de réflexion intellectuelle des élèves dont l'importance ne peut être minimisée" »*

C'est un processus qui peut amener à penser et à repenser l'école primaire, partant, à préparer les élèves de ce cycle dans leur formation et éducation pour une nouvelle appréhension de leur futur monde et une intégration progressive et plus active dans leur monde de demain. Cette préparation peut se concevoir par l'imprégnation précoce des bouillonnements numériques modernes en actionnant et activant une dynamique de développement à partir de la base au travers de la littératie numérique axée sur la croissance cognitive de l'enfant du cycle élémentaire. La littératie numérique pourrait s'envisager comme une initiation à tâtons via des cycles d'essai/échec, avec un contenu de formation bien structuré, visant l'acquisition dès le plus jeune âge des éléments nécessaires à l'appréhension de la culture numérique.

Ce qui pourrait se réaliser au moyen d'une nouvelle approche qui va consister à transmettre à l'élève le savoir d'une autre manière. Une approche qui devrait mettre en un contact précoce avec un langage formel. La démarche va s'appuyer sur la littératie numérique au travers de la programmation graphique en informatique et en robotique.

Ainsi, un ensemble de points devront être abordés, à l'instar des définitions du sujet traité et ses termes connexes, le contexte historique du sujet, un rappel des connaissances acquises sur le sujet, la problématique et ses embranchements, la démarche méthodologique, l'importance et l'objectif de cette thèse.

## Définition du sujet

En prenant les enfants, depuis leur plus jeune âge, pour leur apprendre l'informatique, mieux le codage informatique, ils finiraient par s'acculturer progressivement au numérique par l'acquisition de la logique de raisonnement propre à cette science. Bien évidemment, cette logique diffère de celle qu'enseignent les mathématiques par exemple. L'égalité mathématique étant différente de celle de la programmation informatique dont le sens est celui de l'affectation temporelle d'une valeur à une variable, alors que l'égalité dans le codage informatique n'existe tout simplement pas en mathématique. Que dire de l'incrément (décrément) qui serait un rudiment jusque-là inexplicé et inexplicable en mathématique.

Effectivement, il y a aussi la qualité de l'identification et de la résolution des problèmes sociaux, des problèmes du monde physique, à l'aide des outils numériques mobilisés par l'informatique. Cette géométrie, relevant presque de l'onirisme, se déroule dans l'imaginaire et est perçue comme une pensée informatique. La maîtrise de l'ensemble de ses constituants tels que la logique de raisonnement, les opérateurs logiques et arithmétiques, les variables, les structures de contrôle (que l'on retrouve dans tous les langages de programmation), etc., mais également la compréhension des problèmes que posent le monde physique et leur interprétation et résolution par le monde virtuel, conduit à la culture informatique et à son acquisition.

Une première question du comment se pose déjà quant à la procédure. En effet, la méthode pour y parvenir est celle de la connaissance de la procédure pouvant permettre de familiariser les enfants au numérique et de les conduire à l'acculturation informatique. La réponse devrait surgir de la pratique quotidienne de l'expérimentation de terrain, celle qui a permis la construction au jour le jour de la méthode, parfois par atermoiements et tâtonnements au travers de la pratique de la littératie numérique. Celle-ci rime, dans ce contexte, avec la formation des enfants à l'usage des outils du numérique, en les alphabétisant au numérique sans pourtant user de ce numérique pour les alphabétiser.

Le chronogramme de la formation, abordé plus loin, décrit la démarche conçue pour parvenir à cette fin, pour qu'une fois alphabétisé, l'enfant prétende à d'autres visées. Ainsi l'élève sera-t-il équipé pour un accès rapide à d'autres savoirs, savoir-faire et même savoir-être. Cette approche postule que l'on pourrait former des enfants pour qu'ils atteignent précocement un haut niveau de connaissance en informatique s'ils sont équipés des outils numériques adéquats.

Dans ces conditions, la stratégie du formateur dans la réussite de cette approche n'est pas sans conséquences. Pour motiver les enfants ou les maintenir dans cet état, cette stratégie devrait

désormais tourner autour des trois piliers de la fonction conative de la communication : la **persuasion**, la **conviction** et la **suggestion**, développées plus loin.

Si la représentation intellectuelle de ce travail de recherche s'inspire d'une définition ou d'une interprétation de la **littératie numérique**, on doit y accoler un autre concept, celui d'**informatique active**. Le sens donné à cette dernière expression est celui de la pratique du codage informatique dans la formation des élèves, en référence à « l'apprentissage par action » de Seymour Papert et de « la pédagogie par action » qui positionnent l'apprenant au centre de son instruction. Ces notions seraient incomplètes si l'on n'introduit pas celle de la « communication active » qui serait au centre de celles précitées.

Ceci m'amène à exposer les raisons qui m'ont poussé au choix du sujet et le contexte dans lequel la résolution de ce qui me paraît être une équation accessible a été abordée.

## Contexte

### Historique du sujet

Ma recherche est expérimentale et se propose de pratiquer la littératie numérique dans des circonstances et des conditions bien déterminées.

Pourquoi cette démarche ?

Une série d'événements spéciaux et hors du commun, qui ont pour point de départ l'année 2010, sont venus marquer et marquent encore l'histoire du monde dans la spécialité de la programmation informatique. Ils mettent en exergue, au travers de ce qui est vu comme des prodiges, une population enfantine. Des phénomènes hors pair, considérés par les adultes comme n'appartenant pas, d'un point de vue cognitif, à cette couche enfantine, leurs réalisations sont jugées par les aînés comme nécessitant et exigeant plus des connaissances et des compétences que celles équivalentes normalement à leurs âges.

De ces événements, j'en ai isolé trois, non sur la base d'un quelconque critère cartésien, mais en considération des résultats obtenus. Un jeune Américain de douze ans s'est permis de corriger le travail produit par ses aînés. Il s'agit, en l'occurrence, du programme du renommé navigateur Mozilla Firefox. Une jeune Anglaise de seize ans code un site Web, de même qu'un jeune Kényan de 12 ans qui développe également un site Web statique.

Au-delà de la **stature cognitive** des concernés, on peut postuler un enseignement précoce et s'interroger sur cette formation et sa pertinence. Ces jeunes enfants ne sont vraisemblablement

pas arrivés à ce stade de production professionnelle sans un apprentissage quelconque, dans un cadre formel ou non formel. Nous allons fouiner pour en savoir davantage. Une autre question intéressante pourrait être **l'influence** de cette pratique dans la performance scolaire en général.

Des exemples de ce genre sont innombrables dans ce domaine à travers le monde. Cependant, ces trois-là sont suffisants et riches d'enseignements pour motiver la recherche d'un modèle de transmission et d'acquisition de savoir et de savoir-faire informatique et par extension numérique.

## **Originalité du sujet et optimisation de la solution**

L'originalité de cette approche se retrouve dans la recherche d'un alignement des curricula sur l'évolution cognitive de l'enfant dans le sens de la théorie de l'intelligence chère à Jean Piaget. La finalité projetée est de transmettre aux apprenants la logique du raisonnement informatique. Pour cela, un contenu non répétitif et adapté à cette cible enfantine semble indispensable.

Pour une optimisation plus conséquente des résultats attendus (efficacité et efficience de la démarche mise au point), le couplage malléable du constructivisme au constructionnisme apparaît comme une option crédible. La scientificité de ce dernier a été révélée aux chercheurs par son agilité à incorporer la pédagogie active dans l'enseignement du codage informatique. L'adjonction de ce dernier courant pédagogique au premier produit une socialisation<sup>1</sup> des apprenants et une sociabilisation<sup>2</sup> des connaissances et des intelligences dans la construction du savoir, la création et la co-création des solutions informatiques.<sup>3</sup>

C'est là l'une des physionomies du projet expérimenté en présentiel et qui devrait s'étendre à se concrétiser sur une plateforme Web intégrant plusieurs fonctionnalités, et qui pourraient permettre, non seulement, l'usage en ligne de ce qui est fait en présentiel, mais aussi le partage d'informations entre élèves et classes connectés. Cet échange d'informations devrait, en plus, s'appliquer aux expériences similaires menés sous d'autres cieux, à l'exemple de Magic Makers en France, de Code Ninja aux USA ou de Kinderlabor en Suisse.

---

<sup>1</sup> Dans le sens d'apprendre aux enfants comment arriver à s'intégrer dans un groupe de travail composé des pairs, mais également selon la théorie de Vygotski.

<sup>2</sup> Apprendre à l'enfant à être social, pour non seulement accepter les autres dans son groupe, mais qu'il soit aussi accepté par les autres dans les leurs.

<sup>3</sup> Ces deux premiers paragraphes ont été cités dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique » présenté lors de la XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

## **Dispositif informationnel et communicationnel**

Dans la continuité d'une recherche de scientificité que confèreraient la curiosité de l'exploration d'un champ nouveau et le raisonnement logique à ce travail, il sied d'adjoindre les observations sur les dispositifs informationnels et communicationnels sortis des travaux empiriques. Le dispositif dont il est question se présente comme un mécanisme de production et de partage de l'information (dans le sens de la communication) entre l'enseignant et l'apprenant, mais également entre ceux-ci et l'ordinateur comme dispositif technique ou outil de médiation. Cette information est produite par l'enseignant pendant la préparation de ses leçons en interaction avec son savoir. Elle est ensuite acheminée vers les autres entités du dispositif. L'objectif de ce dispositif étant de pouvoir contribuer à la formation de l'apprenant.

L'information peut prendre plusieurs formes. Elle peut aller de la forme non numérisée ou pas à la forme verbale, écrite ou être destinée à la pratique. Cette dernière est prise dans le sens de la manipulation de l'ordinateur pour l'acquisition de compétences informatiques. La forme de l'information dépend de la destination qui lui est réservée. Le destinataire immédiat peut bien être l'apprenant, mais il peut aussi s'agir d'une destination intermédiaire (l'ordinateur, l'enseignant ou son savoir) avant d'atteindre l'élève, le destinataire final.

La composition et les mécanismes communicationnels, informationnels et managériaux de ce dispositif sont assez bien détaillés et de manière raisonnablement complète plus bas dans le [chapitre 5](#).

## **Contexte actuel du sujet**

Les TIC et l'informatique constituent une technologie omniprésente dans quasiment tous les secteurs socioprofessionnels. Leurs émergences et les transmutations qu'elles provoquent font qu'ils sont toujours d'actualité et en perpétuelle évolution. Cependant, cette amélioration continue avec une influence tant transversale que longitudinale semble n'avoir pas encore affecté l'enseignement primaire. À cela s'ajoutent les mutations informatiques et numériques des matériels et équipements propres aux TIC qui ont largement impacté l'appréhension et les pratiques socioprofessionnelles de l'humanité, sans vouloir semble-t-il, se mettre totalement au service de l'enseignement primaire. Certes, la volonté et l'effort d'introduction de la culture technologique, informatique et numérique sont remarquables dans l'enseignement, mais concernent au premier chef les niveaux supérieur et secondaire.

La transmission pédagogique des connaissances contextualisée à l'apprentissage de l'informatique active, spécialement dans l'éducation et la formation des enfants de cinq à dix

ans, peut s'inscrire dans le schéma classique d'une triade pédagogique formée de l'enseignant, de l'apprenant et du dispositif technique. L'enseignant et l'apprenant entretiennent une relation Homme-Machine avec l'ordinateur pour concrétiser la transmission pédagogique triangulaire des compétences et des aptitudes informatiques, mais en plus, interviennent des interactions interpersonnelles entre l'un et l'autre, en association à leur savoir respectif, qui permettent de mieux assimiler ou de mieux dispenser les connaissances et les savoir-faire. Par ailleurs, je pense et formule l'hypothèse que la manipulation répétée et non stéréotypée du dispositif technique, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du triangle pédagogique, ne devrait pas aboutir seulement au renforcement des compétences, de part et d'autre, mais également à une transmission plus rapide des connaissances et des compétences à l'enfant qui apprend.

## **Panorama des problèmes**

### **Difficultés spécifiques et délimitation de l'étude**

Au nombre de difficultés répertoriées, on peut déjà mentionner : l'inexistence d'un programme de formation unique et unifié en programmation informatique comme discipline autonome. Cette situation est due à plusieurs facteurs. En effet, comme tout nouveau produit ou service, il se pose pour elle le défi de l'harmonisation, de la formalisation et de l'officialisation de son contenu. Ce travail peut se faire au travers d'un rassemblement de sommités et experts des domaines non toujours liés à l'informatique et à ses embranchements associés aux sciences dont certaines s'occupent du cas de la petite enfance.

Cette perception étatique et gouvernementale d'où devrait provenir l'initiative pour revenir au premier chef au ministère chargé de l'Éducation nationale serait une activité difficilement réalisable par le (nouveau) chercheur. En effet, la stature et la posture de ce dernier ainsi que les implications d'ordre social, temporel et économique rendent cette messe scientifique délicate et quasiment irréalisable pour lui. Cependant, le ministère de tutelle peut, avec l'aide des partenaires internationaux, mieux la réaliser.

Par ailleurs, l'ignorance et le désintéressement de la plupart des maîtres sur l'informatique ludique, notamment ceux des écoles primaires partenaires<sup>4</sup> dans lesquelles l'expérimentation de la pratique de la littératie numérique a été menée est à indexer. Non seulement les formations et les recyclages ne sont pas fréquents, mais ces enseignants ne manifestent pratiquement pas

---

<sup>4</sup> Le travail expérimental s'est effectué avec deux écoles primaires de la ville de Ouagadougou comme on va le montrer et l'aborder au [chapitre 2](#).

d'intérêt, même en cas de proposition allant dans ce sens. En un peu plus de deux ans de l'expérimentation du projet, seule l'école publique a obtenu du ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation du Burkina Faso un stage de formation à l'utilisation du logiciel Scratch au profit de la cyber-maîtresse<sup>5</sup> en plus du don d'un ordinateur portable. Sur neuf enseignants titulaires de cette école, seuls les cyber-maîtres ont fait montre d'un intérêt pour l'informatique pour enfants contre deux<sup>6</sup> sur onze maîtres titulaires à l'école privée.

Enfin, une troisième difficulté liée à l'inexistence des structures de prise en charge des Enfants Intellectuellement Précoces (EIP) est à indexer. Elle ne permet pas d'expérimenter le renforcement des compétences et des connaissances des enfants qui auraient été détectés avec une faculté intellectuelle élevée en informatique. Quelle structure d'accueil pourrait recevoir les détectés ? Cette difficulté est une épée de Damoclès pour ce projet, sauf si celui-ci mettait en place une telle organisation qui de surcroît exige un gros investissement. Ce qui justifie par conséquent le fait de n'avoir pas expérimenté le renforcement de capacités pendant l'expérimentation comme le ferait une structure appropriée destinée à recevoir les EIP.

Les difficultés ne doivent pas être perçues seulement comme étant négatives. Elles ont aussi contribué, par exemple, à mieux circonscrire le sujet par la spécification des concepts ne devant pas être abordés. Ainsi, le travail ne se focalise pas sur les notions relatives à la formation des (sur)doués quand bien même le renforcement de compétences le sera. Il va en être de même de la motivation, qui est d'un grand apport en restant dans l'observable et l'expérimental, dans le sens de la question du comment : la méthode, et dans celui du fonctionnel. Cependant, elle ne va pas être abordée dans le sens psychologique, sociologique ou des Sciences de l'éducation.

## **Problèmes spécifiques**

Le contexte peint plus haut a donné un prélude au problème auquel s'attaque cette recherche. Une problématique liée à l'intégration de la littératie numérique depuis les premières classes de l'école primaire. La démarche la plus plausible pour canaliser la réponse à cette question principale serait de s'appuyer sur l'élaboration d'une méthode de transmission d'un enseignement du codage informatique en fonction de l'introduction précoce de ces enseignements, comme l'a précisé l'objectif général.

---

<sup>5</sup> Elle était restée seule avant sa retraite intervenue depuis le 24 février 2022 alors que le cyber-maître l'est depuis 2020.

<sup>6</sup> L'adjoint du directeur et le maître de CPU



À ce problème d'ordre général se greffent des problèmes spécifiques. L'informatique est une science dont les ramifications pénètrent même les secteurs qui autrefois semblaient inaccessibles. C'est l'une des sciences parmi celles qui offrent plus d'automatisations avec une vitesse évolutive comparée métaphoriquement à celle de la lumière, tellement les innovations sont indénombrables, sans parler de toutes les mises à jour qui sortent presque quotidiennement.

Malgré cela, le secteur de l'enseignement primaire n'aurait pas toujours été imbibé des prouesses de cette science multisectorielle. Pourtant, on sait qu'il a fallu toute une année d'apprentissage du code à la jeune Britannique, Isabell Long, et qu'au jeune Kényan, Charbel NGETI, un peu plus d'un an de formation lui a été nécessaire pour devenir développeur Web. Pour celui-ci, au-delà de cet aboutissement, il a tiré avantage de certaines retombées de cette instruction, notamment l'éloquence et la persuasion qui l'accompagnent désormais (Murathe, 2018).

Ainsi, les résultats auxquels sont parvenus ces deux jeunes laisseraient transparaître un processus de formation non formelle. Ce qui devrait être le cas d'eux tous, même si rien n'est connu, dans ce sens, de l'exploit réalisé par le troisième jeune de mon énumération, l'américain. Néanmoins, la formation semble le passage obligé pour tous ces esprits marqués de précocité.

Ce qui précède fait ressortir plusieurs aspects spécifiques au problème général soulevé :

- le processus qui a permis à ces enfants de parvenir aux couronnements présentés plus bas : la **formation** ;
- les animateurs de ladite formation, ceux qui ont soigneusement canalisé les facultés innées de ces jeunes jusqu'à atteindre ces résultats : les **formateurs** ;
- la maturité cognitive dont ont fait montre ces élèves en accédant aux connaissances d'un niveau cognitif plus élevé plus tôt et avec une assimilation comparable à celle des EIP : la **précocité** ;
- et enfin, l'influence de cette formation sur les autres domaines en termes de **répercussion** de l'informatique sur les disciplines traditionnelles.

## **Objectif de la recherche**

L'objectif de cette recherche, à l'instar des travaux de Maria Montessori et de Célestin Freinet, est d'essayer de faire naître une procédure d'apprentissage, qui suppose transmettre ou communiquer le savoir autrement, qui regroupe un ensemble d'activités pour étudier différemment les langages formels en misant sur la précocité des apprentissages dès l'école

primaire. Le cerveau d'un enfant subit des transformations neuronales jusqu'à 25 ans et peut continuer à bénéficier de la malléabilité des réseaux de neurones régissant son apprentissage. Cette action cérébrale confère à l'enfant plus de agilité et de facilité à apprendre comparativement à un adulte dont le réseau neuronal a déjà fini de se former (Michel, 2016).

Pour atteindre cet objectif, un ensemble d'outils, de méthodes et de technologies s'entremêlant sont nécessaires. Il y a, par exemple, la pédagogie active (CIPE, 2010) qui est l'une des voies à emprunter, car c'est un modèle pédagogique « *centré sur l'étudiant dans sa globalité et sur sa capacité à "construire" son savoir* » (Meirieu, 2006) ; c'est « *un élément de réponse possible pour stimuler la mise en activité des élèves et pour gérer l'hétérogénéité des classes* » (Epstein, 2016) ; avec un taux de retenu de leçon plus élevé, 24 heures après avoir suivi l'enseignement (75 % à 90 %) comparativement aux autres méthodes d'apprentissage : exposé magistral, lecture, audiovisuel, groupe de discussion, etc. (Epstein, 2016) (Evain, 2015) (Hume, 2009) et (Meirieu, 2006)<sup>7</sup>.

Cette pédagogie active est mise en avant dans cette expérimentation à travers l'utilisation des ordinateurs et des robots que l'on pourrait étendre aux tablettes et aux téléphones mobiles de nouvelle génération (iPhone, Smartphone) sous certaines conditions. Des supports logiques ont également été utilisés et pour la plupart, il s'agit des didacticiels interactifs destinés aux enfants et proportionnellement à leur stature cognitive (c'est le cas notamment des logiciels comme Machine à écrire, GCompris, Sebran, TuxPaint, Scratch, Primaths, etc.).

L'élaboration de ce que l'on peut considérer comme une méthode d'enseignement est réalisable au travers de l'étude du mécanisme de communication. Celui-ci se déroule entre les différentes entités qui forment un réseau de communication que l'on observe sur la scène de transmission du savoir. L'interconnexion de ces entités donne lieu au dispositif informationnel et communicationnel présenté au chapitre 5 comme le dispositif de la transition numérique et du management de l'information et de la communication.

Cet objectif place le projet aux confins des Sciences de l'Information et de la Communication (SIC), des Sciences de l'Éducation et de celles relatives à la Psychologie et à la Sociologie. Espérons que cette interdisciplinarité et leurs interactions apportent à la recherche scientifique une plus-value, d'autant plus qu'à ma connaissance, il n'existerait pas encore des expériences ou

---

<sup>7</sup> Des éléments de ce paragraphe et du suivant ont été publiés sur l'ancien site Web du **Génie Africain** (<https://www.softconsulting-services.com/ga/?p=81>) dans le but d'expliquer aux parents d'élèves ce qu'est la pédagogie active. Les traces de cette publication sont encore sur Internet. Le site Web actuel est disponible sur [www.genieafricain.com](http://www.genieafricain.com)

des projets inscrivant une telle démarche sur le développement cognitif de l'enfant. Parce qu'il va s'agir de formaliser avec une rigueur scientifique les contenus pédagogiques et techniques spécifiquement orientés pour l'acquisition de compétences et de connaissances informatiques par des enfants du cycle primaire. Ces acquisitions informatiques nécessitent, pour y parvenir, d'autres aptitudes comme la concentration au-delà de l'attention et de la motivation.

Il s'agit d'une contribution s'appuyant sur l'expérimentation de l'intégration des TIC dans les écoles primaires de l'épicentre de Ouagadougou. Elle ambitionne de mener une recherche expérimentale et de développement mettant en exergue le traitement de l'information scientifique et sa communication suivant l'évolution cognitive. Ainsi sera-t-il posé les soubassements d'une informatique, non pas utilitaire seulement, mais également de production et d'inventivité, de créativité et d'innovation, préparant certains élèves à devenir des principaux acteurs actifs de ce secteur au travers des usages qu'ils pourraient faire des TIC. Les retombées bénéfiques pourraient s'étendre aux autres acteurs de l'enseignement primaire tels que les encadreurs (enseignants, directeurs, secrétaires, etc.)<sup>8</sup>.

Les TIC doivent être un moyen de renforcement des échanges stratégiques (militaires, techniques, universitaires, scientifiques et commerciaux) et doivent, à cet effet, susciter un réel espoir afin de réussir un saut technologique, comme l'a mis en exergue Nelson Mandela lors des assises du G7 tenues en Afrique du Sud, plus précisément à Midrand, avec comme thématique « société de l'information et développement »<sup>9</sup>. Pour Nelson Mandela, il convient de respecter la diversité des voies qui mènent à la réalisation de sociétés nationales de l'information (Péjout, 2003). Ce qui permettrait, à moyen ou à long terme, de passer du développement industriel non réussi par la quasi-totalité des pays sous-développés ou en voie de développement au développement technologique de type TIC au travers de la formation des enfants, élites de demain, qualifiés dans ce travail de recherche de **Génies africains** en informatique.

Avec cette approche, les enfants pourraient arriver au cycle secondaire, au BAC, voire à l'université avec une connaissance avérée, un prérequis conséquent, une manipulation assez maîtrisée des outils informatiques. Cette acquisition pourrait leur permettre de développer d'autres aptitudes. L'un des corollaires peut être la révision ou le changement du type de

---

<sup>8</sup> Une portion de ce texte a été publié sur l'ancienne version du site Web du « **Génie Africain** » disponible à l'adresse : <https://www.softconsulting-services.com/ga/>. Il est à noter que ce site n'est plus fonctionnel car étant remplacé par une nouvelle version en construction et accessible à l'adresse : [www.genieafricain.com](http://www.genieafricain.com). Toutefois, les traces de l'ancienne version existent toujours sur le Web.

<sup>9</sup> Une réunion qui s'est penchée sur la problématique de la réduction de la fracture numérique (Kiyindou, 2005).

communication de savoir, qui va avec celui de l'apprentissage, mais également ceux des outils à mettre en place. L'élaboration du modèle auquel aspire cette étude (guide de l'enseignant), que prône cette étude, est une illustration de la mutation que déjà subit et subira encore l'enseignement primaire en termes de contenu et d'outils avec l'avènement de l'informatique. Ceci pourrait se réaliser au travers de la conception de deux maquettes de formation vues comme manuels de procédure dont l'un est destiné aux enseignants et l'autre aux élèves. Seulement, pour les besoins de cette recherche, seul le guide de l'enseignant est disponible en [annexe 1](#) (ou du moins une infime illustration), car représentant la pierre angulaire de l'édifice à bâtir. Cet ouvrage pourrait combler le vide en apportant un élément du programme qu'il va falloir institutionnaliser au cas où les responsables en charge de l'éducation nationale l'adopteraient. Le constat aujourd'hui est que les pays africains n'accordent pas, vraiment, beaucoup d'importances à la formation et à la mise à niveau des enseignants et futurs maîtres du primaire de façon générale et de ceux destinés à participer directement à l'accompagnement de l'intégration des TIC (Touré, Mungah Shalo Tchombe, & Karsenti, 2008, pp. 87-88).

## **Démarche méthodologique pour la conduite du projet**

Pour la réalisation des objectifs définis et pour arriver à répondre raisonnablement à toutes les questions de recherche en adéquation avec la problématique exposée, la démarche méthodologique adoptée est celle de passer à l'action expérimentale en travaillant avec des cadres de formation, officiels, comme une école primaire privée, une école primaire publique, mais également un cadre de formation non formelle. Ces trois cadres vont constituer l'échantillon de l'étude mis en place de façon raisonnée.

La méthodologie adoptée priorise le travail empirique. Elle s'appuie sur le connu de l'enfant (schème) pour mieux lui apprendre l'inconnu, la nouveauté ou l'originalité (science informatique). Elle veut que l'enfant apprenne en jouant et joue en apprenant et utilise le codage graphique en lieu et place de la programmation procédurale afin de coder en informatique (avec des logiciels appropriés comme Scratch et ClickTeam Fusion) ou en robotique (avec les applications comme Scratch, ASEBA, VPL, etc.). Cette méthodologie passe du behaviourisme à la pédagogie active tout en allant des compétences aux connaissances. Ce qui serait possible en usant de jeu de rôle et de la classe inversée, par exemple, pour permettre que l'enfant découvre lui-même au lieu de lui faire découvrir, en travaillant à la rétention de leçons qu'au rabâchage comme le ferait un perroquet, en responsabilisant et autonomisant l'élève à la place du conditionnement du chien de Pavlov. Enfin, elle priorise la socialisation, la sociabilisation,

la socio construction et la co-création en lieu et place de l'individualisme caract eristique de l' cole traditionnelle.

L'approche théorique a, entre autres, donné lieu à une véritable base de données, synthèse des travaux disponibles notamment dans le domaine du sujet traité.

Le traitement de données s'appuie sur la théorie ancrée en l'associant à l'outil informatique MAXQDA et à la catégorisation par thématique des données qualitatives recueillies suivant le modèle de Bardin (2013).

## **Structuration de la rédaction**

La synergie entre le travail de terrain et la rédaction de cette recherche a permis de subdiviser la thèse en sept chapitres.

Le premier chapitre va se focaliser à la présentation de la problématique au travers de la justification du choix du sujet traité ; de l'identification du problème que cette étude suscite ; de la formulation claire du problème de recherche en précisant le contexte, le problème, le paradigme et la posture épistémologique ; et enfin, de la présentation des objectifs de l'étude.

Le second chapitre se focalise sur la démarche méthodologique et la revue de littérature centrée sur l'intégration de TICE. La démarche méthodologique accompagne la recherche théoriquement et de manière empirique en spécifiant la technique d'investigation. Ce chapitre donne par ailleurs un aperçu des trois principales phases constitutives du projet en attendant. Il a enfin décrit la population d'étude en déterminant les éléments en lien avec le milieu d'étude, la population mère et l'échantillonnage effectué avant d'aborder le déroulement de la collecte et du traitement de données. La seconde partie du chapitre fait un tour d'horizon de sur ce qui est fait en matière d'intégration des TICE à l' cole primaire à travers le monde.

Du chapitre 3 au chapitre 5, il est question de parcourir dans les détails chacune des trois principales phases du projet. Le chapitre 3 s'appesantit sur la première phase préparatoire. Il passe en revue les conditions pouvant permettre de mener une recherche-action : le projet initial, la formalisation du projet et la justification des intérêts du projet.

Le chapitre 4 se concentre sur les aspects fonctionnels du projet en commençant par la présentation du lieu d'élaboration de la plateforme du **Génie Africain**<sup>10</sup>, la proposition du

---

<sup>10</sup> C'est- dire plateforme de formation des enfants en **Informatique Pour Enfants (IPE)**, spécialement, au codage informatique et robotique, pour qu'au bout de 3 à 5 ans, ils soient capables de mieux manipuler l'informatique pour une finalité aussi bien utilitaire que de production.

protocole de l'expérimentation dans les écoles primaires, le fonctionnement et l'exploitation du cadre du système, et enfin, l'intégration, le fonctionnement et l'exploitation du projet au sein des écoles partenaires.

Le chapitre 5 se propose de modéliser le **dispositif informationnel et communicationnel**. Il s'attache à la fluidification de l'information entre l'enseignant et l'apprenant par l'intermédiaire de leurs savoirs et des ordinateurs comme dispositif technique, mais également comme outil de médiation.

Le chapitre 6 présente les résultats obtenus et les acquis du projet avant de faire quelques préconisations pour améliorer le travail.

Le dernier chapitre vient en guise de conclusion du travail et présente quelques concepts et théories contextualisés dans l'expérimentation. Ces concepts sont en rapport avec les usages des TIC, l'information, la communication, la pédagogie sans oublier les interactions entre les divers domaines.

# CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE

L'objectif de ce chapitre est de faire ressortir, la nouveauté et l'originalité, mais également l'écart qu'apporte cette recherche relativement à l'existant scientifique du sujet abordé. Les bases de cette étude vont ainsi passer par la fixation de la question et de l'objectif de recherche, en mettant en exergue la pertinence scientifique et sociale comme justificatif du choix du sujet et l'identification de façon distincte du problème de recherche.

Cette posture éclaire la démarche par la fixation et l'indication des éléments pertinents du sujet traité. La détermination de manière claire du problème que la recherche tente de résoudre.

## 1.1. Justification du choix du sujet

La justification du choix de ce sujet trouve sa motivation et son intérêt dans la succession d'une série d'événements du domaine des TIC, sortant un peu du cadre conventionnel et dont la prise en compte temporelle est fixée aléatoirement à partir de l'année 2010.

Ces événements ont été l'élément de motivation, le levier qui a galvanisé davantage ma volonté à poursuivre dans le sens du changement et du bouleversement des usages, pratiques et comportements que subit l'humanité par suite de l'évolutivité des TIC. Lesdits événements ont concerné une couche spécifique de la société : j'ai cité les enfants, élèves du primaire et / ou du secondaire, très souvent omis et / ou relégués au second plan, pour ne pas dire jetés dans les oubliettes de la recherche scientifique en ce qui concerne particulièrement le couple enseignement et (évolution très remarquable des) TIC.

De quoi s'agit-il au juste ?

Fin octobre 2010, plusieurs sites Web (Gordon, 2010) explosent avec à la une l'annonce du prodige d'un jeune Américain de douze ans, Alex Miller, pour avoir détecté une faille critique dans le programme du renommé navigateur Firefox, notamment dans l'utilisation de la mémoire de cette application. Cette prouesse lui a valu une récompense de trois mille (3000) dollars américains.

Dans cette même lancée, mais un peu avant le jeune Américain, il y a eu le cas de la jeune Anglaise de seize ans, Isabell Long. Elle venait de remporter le concours dénommé **the Young Rewired State 2010**, organisé chaque année par le gouvernement britannique. A cette occasion,

elle a présenté, un site Web<sup>11</sup> qu'elle avait développé pour le compte de ce même gouvernement (Rory, 2010).

Plus près de nous, le 11 avril 2018, la toile est en ébullition avec ce qui paraît être un exploit réalisé par un élève Kényan de douze ans, Charbel Ngeti, en développant un site web statique en un temps record de deux semaines (Ndinga Ngoma, 2018) (BBC, 2018). Formé depuis l'âge de sept ans, ce jeune finit par devenir développeur Web et graphiste designer comme son formateur, qui n'est autre que son père biologique. Comme influence captivante et impressionnante de cet apprentissage, témoignant d'un gain en maturité cognitive, il y a notamment l'aisance dans son expression verbale, la liberté et la conviction dans son parler (Murathe, 2018). La maturité cognitive est perçue dans ce travail de recherche comme la faculté qui favorise l'accès à une connaissance qui permettrait de parvenir à un niveau intellectuel jugé proportionnel ou supérieur au niveau scolaire auquel on appartient. Ce niveau scolaire est en principe différent entre un enfant de classe de CP, de CE ou de CM, sauf dans des cas rares comme ceux soulevés par ce travail.

La capacité à parvenir à ces résultats à ces âges respectifs est plus fascinante que la qualité des travaux effectués, ce qui indexe la précocité dans l'accès à un enseignement comme un second élément important. Une qualité qui a, par ailleurs, des exigences de compétences plus approfondies que quelques enfants seulement de ces âges arrivent à détenir. Mon souhait, c'est de canaliser correctement les aptitudes et potentialités de ce genre d'enfants, spécialement en TIC, au travers d'une formation bien équilibrée. Il serait dès lors juste et correct de penser à une autre manière d'enseigner, une autre démarche communicationnelle pour une autre façon d'apprendre qui orienterait et façonnerait scientifiquement les aptitudes des enfants pour les amener à ces niveaux de prouesses. Il ne s'agit pas de se focaliser sur la précocité de manière globale, même si la démarche proposée introduirait l'enseignement de l'informatique de façon « prématurée » à l'école primaire. Puis, généraliser cette formation pour un accès à une plus large majorité d'enfants sans aucune forme de marginalisation. Cela indexerait et s'appesantirait sur deux éléments fondamentaux : le **curriculum** et la **précocité** dans l'accès à des enseignements.

Adhérer à cette vision n'est, ni plus ni moins, qu'une prise de conscience qui, par ailleurs, est pour moi motivée, d'une part, par ma participation active à l'univers des TIC au travers des

---

<sup>11</sup> Le site Web est disponible à l'adresse suivante : <http://www.govspark.org.uk/>



prestations de services que mon **Cabinet Soft Consulting Services**<sup>12</sup> offre ; et d'autre part, par ma qualité de sociétaire actif de la corporation enseignante du niveau supérieur, en tant qu'enseignant assistant, participant à la formation et à l'éducation d'une multitude de personnes par le biais, notamment et essentiellement, de l'Institut CERCO Bénin, de l'Institut CERCO Burkina<sup>13</sup>, de l'ISTAPEM<sup>14</sup>, de ESCO-IGES<sup>15</sup>, et tout récemment de IAM<sup>16</sup> et de Building Capacity Institute<sup>17</sup> au Burkina Faso.

Un second aspect, non des moindres, relatif à l'espace géographique, périmètre de la recherche, est la non-adoption par cet épicycle des usages des TIC dans la formation des enfants du cycle primaire de manière permanente pendant l'année scolaire. La ronde effectuée dans six écoles primaires a révélé que celles des écoles qui expérimentent déjà ou ont déjà adopté l'informatique dans leur cursus trébuchent souvent dans l'approche méthodologique, le contenu de la formation proposée, la compréhension de ce que signifie l'intégration de la littératie numérique, le niveau encore assez sommaire de la plupart des formateurs. Ceux-ci, lorsqu'ils sont formés, approximativement tous, reçoivent une formation en informatique inappropriée et incompatible avec leur fonction de maître (destinée à enseigner l'informatique pour enfants). Ceci les maintient dans l'incapacité d'enseigner cette science comme discipline autonome. Du reste, de toutes les six écoles visitées, une seule, l'école primaire publique de la **Patte d'oie A**, a formé deux enseignants en informatique, leur confiant la charge de dispenser cette discipline aux élèves de CM1. Là encore, le contenu n'est pas approprié (de mon point de vue) car ne rencontrant pas les **besoins scolaires**<sup>18</sup> de ces enfants du primaire.

Pour remédier à cet état de choses, le **Cabinet Soft Consulting Services** a mis à la disposition des écoles primaires partenaires des formateurs, pour la plupart, informaticiens de formation qui, en plus, sont formés pour être en mesure d'enseigner cette science informatique aux enfants du primaire selon le programme défini au chapitre 4 (point [4.2.1](#)). Ces formateurs sont, pour

---

<sup>12</sup> Cabinet que j'ai mis en place au Burkina Faso pour être officiellement reconnu par le trésor public de l'État burkinabè, et dont l'un des objectifs est de former en informatique des enfants âgés de 05 à 10 ans, l'un des cadres de collecte de données pour cette étude expérimentale, agissant en tant qu'atelier extrascolaire.

<sup>13</sup> Un Institut d'enseignement supérieur présent en République du Bénin, au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Mali et en France.

<sup>14</sup> Institut Supérieur de Technologie Appliquées Et de Management ([www.istapem.com](http://www.istapem.com)), école supérieure située au Burkina Faso.

<sup>15</sup> École Supérieure de Commerce et d'Informatique de Gestion, un établissement d'enseignement supérieur par l'État par arrêté N° 200/444/MESSRS du 16 mai 2000.

<sup>16</sup> Institut Africain de Management (<https://iamburkina.com/>) dont la dénomination actuelle est Université de l'Union Africaine (UUA)

<sup>17</sup> Une école bilingue dénommée Building Capacity Institute (BCI) situé à Ouaga 2000, l'un des quartiers résidentiels de la ville de Ouagadougou.

<sup>18</sup> Les besoins scolaires des enfants veulent que le contenu ne soit pas celui réservé aux adultes, et qu'il ne soit pas non plus identique pour chaque niveau, mais intègre l'aspect ludique, car les jeux sont pour les enfants plutôt très attractifs.

l'essentiel, des stagiaires de niveau BTS, mais l'entreprise en reçoit aussi de licence et master. Une spécification importante issue de la pratique de terrain est que la formation des formateurs n'est pas seulement réservée aux seuls informaticiens. Elle est ouverte à toute personne ayant le niveau et les capacités requis pour enseigner au niveau primaire. D'ailleurs, les maîtres du primaire sont-ils tous des spécialistes dans les disciplines qu'ils enseignent ? Pourtant, ils dispensent bien des leçons relatives à toutes ces disciplines dans leurs classes respectives.

Un autre constat issu de cette tournée est la méconnaissance des notions de TICE et de littératie numérique par certains professionnels de l'éducation maternelle et primaire. L'une des raisons est l'impréparation des enseignants à l'intégration des TIC, mieux des TICE dans les leçons qu'ils dispensent. Ils sont ignorants de cette possibilité et de la procédure pour y parvenir. Ils le disent et certains sollicitent une formation, mais se heurtent au refus des promoteurs de leurs écoles de les accompagner. Leur demande de formation est orientée vers la maîtrise de l'utilisation du principal outil du numérique, l'ordinateur, principalement dans sa partie logique, essentiellement les logiciels phares de la suite bureautique de Microsoft (Word, Excel et PowerPoint). Les décideurs en charge du système éducatif ont la responsabilité de faciliter l'intégration bidirectionnelle de l'informatique dans l'enseignement.

### **1.1.1. Notion d'intégration bidirectionnelle de l'informatique**

Il s'agit d'une notion qui est très en vue dans la communication Homme-Machine et qui met en exergue la médiation, rôle que devrait jouer dorénavant le maître dans le processus de communication entre l'enfant et l'ordinateur. Elle est perceptible sous deux aspects :

Premièrement, intégrer :

- d'une part, le matériel et les compétences nécessaires à la manipulation ou à l'usage des TIC à l'école et dans les savoir-faire à acquérir par l'élève. Ceci à travers les équipements informatiques que doit se procurer l'école, mais également par la ressource humaine qualifiée afin de concrétiser la transmission des dites compétences et la mise en valeur du matériel acquis ;
- d'autre part, l'élève dans les TIC par l'entremise du mécanisme d'acceptation et d'adhésion (par lui) qui devrait déboucher à l'appropriation des outils du numérique et du code informatique. Cette appropriation se réalise au travers des pratiques et des usages de ces technologies.

Deuxièmement, cette intégration bidirectionnelle est perceptible sous la forme d'un dialogue ou d'une communication entre l'individu (élève ou enseignant) et la technologie. En effet, il serait

judicieux de chercher à déterminer ce que dit ou peut dire l'enfant à la technologie, ce que l'élève transmet à la machine en face de lui. Si l'on part de la considération selon laquelle les outils utilisés relèvent du concept général d'innovation technologique, sachant que l'enfant informe dans le sens général, alors comment l'enfant peut-il informer l'innovation technologique ? C'est dire qu'il faudra chercher à comprendre comment la technologie va devoir s'adapter à l'enfant, pas au niveau seulement des usages, puisque dans ce cas, on pourrait bien faire référence à l'accommodation. Or la technologie peut, tout aussi bien, s'adapter de belle manière à l'enfant.

À l'inverse, il faut aussi chercher à découvrir ce que dit ou transmet l'appareil à l'enfant. Revenant à ce qui venait d'être abordé, il faut se poser la question de savoir comment la technologie informe l'enfant ? En effet, pendant l'expérimentation menée à l'école primaire privée **La Plénitude**, j'ai assisté, en deux ans, à deux scènes, intéressantes et curieuses.

En 2016-2017, une fillette de CE1 s'est mise à pleurer lorsqu'il lui a été demandé de s'exercer à la coloration d'une image sur l'ordinateur à l'aide du logiciel TuxPaint. Ne s'agirait-il pas d'une information à caractère craintif, transmise par l'ordinateur ? J'étais en droit de me poser cette question. Comme elle n'avait pas voulu révéler le pourquoi de sa réaction, et puisqu'elle s'était mise instantanément à verser des larmes, elle a donc été isolée pour une approche psychologique, que dis-je, une médiation.

Évidemment, après lui avoir démontré la facilité de la manipulation de l'ordinateur, lui avoir prouvé qu'elle pouvait s'en rapprocher, le dompter si l'on peut ainsi le dire, et travailler sans crainte comme le font tous ses autres camarades. Elle est finalement arrivée à le faire et j'ai fini par conclure qu'il s'agirait probablement de la peur provenant de son dialogue avec l'ordinateur. L'ergonomie physique et logique des ordinateurs sur lesquels ces enfants travaillent ne leur est pas, a priori, destinée. Dans certains autres cas, cette peur peut également être causée par le fait de n'avoir jamais touché à l'ordinateur, ce qui est réfutable ou plutôt discutable quand on sait que la curiosité innée de l'enfant le pousse, plus souvent, à adhérer à ce que font ses camarades, à s'y accommoder et à faire exactement la même chose qu'eux. L'enfant n'aime pas se différencier de ses camarades dans son milieu évolutif.

Ces types de réactions étaient souvent rencontrés à l'école publique où la majorité des élèves, dans leur difficulté et impossibilité d'entrer en contact quotidiennement avec l'ordinateur, restent en état d'indécision devant la machine, ne sachant ce qu'il faut faire, malgré les explications initialement données. Ils préfèrent, lors de leurs premiers contacts, laisser la place à un autre élève et rester en retrait en observateur (curieux). En pareils cas, l'enseignant devrait intervenir à l'instant même et jouer à la médiation entre la machine ou la technologie et

l'utilisateur (l'élève). En outre, en général, l'enfant apprend avec insouciance par rapport à l'adulte et même ceux qui au départ sont effrayés, après avoir vaincu la peur, touchent, essaient ou manipulent le dispositif à leur guise sans s'en lasser.

En 2017-2018, une autre fillette<sup>19</sup>, âgée de six ans, en CE1 dans cette même école, s'est aussi invraisemblablement distinguée dans une scène tout aussi intéressante et étonnante que curieuse. En effet, après des explications sur le fonctionnement des outils « magie » et « tampon » du logiciel TuxPaint dont la finalité était d'amener les enfants à produire une prairie avec des animaux de leur choix, cette fillette se résigna subitement, et le manifesta en s'éloignant de l'ordinateur. À la question de savoir ce qu'il se passait, elle répondit en ces termes : « je ne veux pas travailler ». Et pourquoi ne veux-tu pas travailler ? Sa réponse : « moi, quand je travaille sur l'ordinateur de ma maman, je le gâte ». Il fallait dès lors la rassurer. Ce qui fut fait en lui parlant de la façon suivante : « ici, si tu l'abîmes, je vais le réparer et dis à ta maman que le maître d'informatique a dit que si son ordinateur "se gâte", il va le réparer. Il ne faut donc pas avoir peur, tu peux travailler sans crainte. D'accord ? ». « Oui, Monsieur » fut sa dernière réponse avant de regagner sa place.

On perçoit par ce comportement que cet enfant a communiqué avec son savoir par sa référence à une information préexistante, mais non formelle, reçue de sa maman. Information qu'elle a, par ailleurs, conservée comme une connaissance et s'y est référée au moment de la réception (en classe) d'une autre information, nouvelle qui lui est inconnue, mais à caractère formel. Un cas que j'ai souvent rencontré et sur lequel on reviendra plus loin.

En classe de CM1, l'année 2018-2019, une autre fillette<sup>20</sup>, arrive chaque fois dans la salle informatique avec un air revêché et maussade, inquiète, du genre craintif ; c'est à peine que l'on peut entendre sa petite voix qui salue. En plus, elle préfère travailler en binôme sur la machine, certainement pour se rassurer. Pendant ce temps, tous ses camarades arrivent enjoués, saluant avec beaucoup d'enthousiasme, posant des questions sur la leçon du jour, exprimant leur intérêt, surtout lorsque les réponses leur permettent d'avancer. Le jour où elle fut contrainte, par suite de l'absence d'un élève, d'être seule face à son ordinateur, j'ai commencé par l'interpeller en début de séance en la rassurant avec les quelques mots suivants : « Tu n'as pas besoin d'avoir peur ou de craindre quoi que ce soit. S'il y a quelque chose qui ne marche pas sur ta machine, tu peux nous appeler, moi ou le monsieur qui m'accompagne (le stagiaire qui m'accompagnait),

---

<sup>19</sup> Du nom d'ALLISON KERE Jessica.

<sup>20</sup> Répondant au nom de OUEDRAOGO Grâce.

pose la question, on est là pour vous aider à mieux maîtriser l'utilisation de l'ordinateur et de Scratch. Tu as compris ? » Oui, Monsieur, répondit-elle.

La suite a confirmé mon soupçon parce qu'à un moment, son script Scratch ne fonctionnait pas du fait que son lutin<sup>21</sup> pouvait aller à droite, mais pas à gauche. Elle cria à haute voix : « Monsieur ! Chez moi ça ne marche pas ! »

La médiation avait réussi ! Je me suis immédiatement rapproché d'elle pour l'amener à résoudre son problème.

Ces trois cas illustrent la difficulté du dialogue entre l'enfant et l'ordinateur, ou d'une manière générale entre l'apprenant et la technologie, mais de même la nécessité d'une communication interpersonnelle entre l'élève et l'enseignant, au-delà de celle que l'élève peut établir avec son propre savoir spécifiquement pendant qu'il en reçoit un autre en classe. La médiation est le rôle joué et que doit jouer tout enseignant pour arriver à concilier la compréhension des parties en « conflit ». C'est là l'une de finalité de la médiation, peu importe son champ d'application, que celui-ci relève d'une interaction homme/machine ou d'un processus d'appropriation de savoir ou de connaissance.

En outre, ces trois exemples démontrent que la proposition émise, plus haut, est indispensable pour mettre en place une démarche de transmission de savoir dont l'un des éléments fondamentaux est un contenu bien approprié, qui inclue aussi bien la communication et la médiation que l'intégration bidirectionnelle. Ceci dans le sens des exemples précédemment donnés, et de la pratique de l'informatique active comme démarche susmentionnée qui permettrait d'atteindre l'objectif de cette étude.

Enfin, regardant depuis le monde du formateur, ces exemples font ressortir trois concepts importants développés plus loin. Il s'agit de la **persuasion** qu'utilisent les enseignants face à leurs élèves, de la démarche pour **convaincre** ceux-ci à s'adonner à la science informatique, et enfin, des **suggestions** qu'ils font aux écoliers dans leur apprentissage.

Revenant à la médiation conduite dans les trois cas précités, elle vise, au-delà de la réparation des liens brisés, l'amélioration de l'apprentissage, de la communication sur la scène de transmission de savoir, de l'acculturation technologique et de la création des valeurs numériques. Bref, l'amélioration de la littératie numérique pour une meilleure prise en charge

---

<sup>21</sup> Scratch est un nouveau logiciel destiné aux enfants dont le langage de programmation est totalement graphique car constitué des « briques » contenant des commandes. Dans ce logiciel ou mieux ludiciel, chaque objet, chaque personnage utilisé ou créé s'appelle « lutin ». Les lutins sont animés par un programme informatique appelé script.

de soi dans un monde futur. Au regard de ce qui précède, le sens du terme va au-delà de son sens communicationnel, mais cadre bien avec celui développé par Vincent Liquète and all. (2010), sens qui relève l'existence « *des interfaces qui accompagnent l'utilisateur et facilitent les usages* » (p. 2-5) ou de celui visant à « *créer un lien et de concilier deux choses jusque-là non rassemblées pour établir une communication et un accès à l'information* » (p. 2). Cette approche fait intervenir la médiation communicationnelle en situation pédagogique en établissant ou en restaurant un lien entre les entités humaines et matérielles du dispositif informationnel et communicationnel.

Le dialogue, mieux la conciliation, a bel et bien eu lieu entre les deux entités. Le résultat de la médiation est bien prévisible, visible et perceptible auprès des acteurs, surtout humains dotés des émotions et du sensoriel. Toutefois, on peut entrevoir et voir, percevoir et apercevoir ce que dit ou transmet l'appareil (la technologie) à l'enfant au travers des réactions de ce dernier.

Cette médiation permet également d'arriver à l'intégration souhaitée, mais pour y parvenir, il serait bien indiqué de considérer trois éléments : **la maturité cognitive de l'enfant, sa précocité relativement à l'âge de sa première scolarisation et la précocité de son contact avec l'informatique.** Le travail vise un contenu différent pour chaque niveau d'étude, sans prétention de faire de tous ces élèves des informaticiens aguerris ou de prioriser cette science au détriment des disciplines traditionnelles. L'informatique devant être enseignée comme discipline autonome, au même titre que la géographie, les mathématiques ou le français, dont les contenus, bien structurés, sont différents d'une classe à une autre, sans que tous ces élèves deviennent forcément des géographes, des mathématiciens, des écrivains ou des poètes, quand bien même d'autres le deviennent, car ayant reçu, dès le bas âge, les fondamentaux requis. Cette démarche est celle que se propose de mettre en place la présente recherche en alignant l'apprentissage de l'informatique sur l'accroissement cognitif de l'apprenant. Certes, cette idée<sup>22</sup> n'est pas nouvelle, car elle a germé il y a de cela quelques décennies au Québec, par exemple, mais elle n'a jamais été concrétisée (Chomienne, 1998)<sup>23</sup>.

Partant de ce constat et en guise d'ébauche de proposition de solution, un projet a été entrepris en vue d'effectuer une recherche-action dans le domaine informatique, précisément dans celui

---

<sup>22</sup> Idée d'alignement de l'informatique sur la maturité cognitive de l'enfant.

<sup>23</sup> Dans le cadre de l'accompagnement du projet **Génie Africain**, un site Web a été mis en place à l'adresse <https://www.softconsulting-services.com/ga/?p=81>. Le contenu de ce paragraphe y a été publié comme c'est le cas de plusieurs autres parties de ce travail. Le but était d'expliquer ce que fait le projet au profit des enfants du primaire. C'est donc le contenu de ce travail qui a été publié et non le contraire. Aujourd'hui, le site Web est disponible sur [www.genieafricain.com](http://www.genieafricain.com) (en construction) malgré que les traces de l'ancien sont toujours sur Internet.

du codage et pour le niveau de l'enseignement primaire. Un projet qui s'est concrétisé par l'implantation d'une structure expérimentale et adéquate d'accueil des enfants en proposant une approche soigneusement élaborée pour une intégration méthodiquement conçue, non seulement des TIC dans la formation, mais également de l'élève dans les TIC. Ce qui a permis, de ce fait, le déroulement de cette formation, mais surtout l'ouverture de la voie à l'éclosion des valeurs numériques employables dans divers secteurs socioprofessionnels sans omission de celui des TIC. Dans ce dernier secteur, on pourrait former des utilisateurs talentueux, des concepteurs des solutions informatiques consommables par la société entière, comme cela fut le cas des jeunes Alex Miller, Isabell Long et Charbel Ngeti.

La réussite d'un tel projet consisterait à la prise en charge de l'enfant, élève des classes témoins, dès son bas âge, dans un bon environnement physique qui lui permettrait la pratique de la littératie numérique, pas de façon isolée seulement, mais de matérialiser la notion d'ubiquité informatique. Ainsi, l'une des actions nécessaires et complémentaire à la démarche d'enseignement envisagée serait la détection des enfants avec un haut potentiel cognitif fréquentant les écoles partenaires pour envisager le renforcement de leurs connaissances et compétences en périscolaire. Ce renforcement n'étant pas l'objectif premier de cette recherche, il n'a été expérimenté que partiellement dans les écoles partenaires, contrairement à l'idée initiale qui était de l'organiser en atelier comme activité extrascolaire. Il serait néanmoins intéressant d'y penser et de s'y pencher pour le long terme (une préconisation).

Une telle flexibilité permettrait que l'élève devienne acteur TIC de premier rang grâce à une formation haut de gamme, en référence au modèle indien. Même si mes instructeurs n'ont pas été formés en occident, il est important que la formation (dans le cadre du projet commencé) soit dispensée par des formateurs d'un bon niveau, initialement formés, pour que les apprenants s'approprient mieux les usages des TIC. Il sera, de la sorte, posé la base de la formation de ce qui est qualifié ici de **Génie Africain** en informatique.

Il ne s'agira pas d'empêcher l'enfant d'aller à l'école, mais plutôt de faire une combinaison des connaissances en cours d'acquisition des deux côtés. Une approche permettant d'asseoir un partenariat gagnant-gagnant serait une bonne option. D'ailleurs, pourquoi ne pas travailler en collaboration avec certaines de ces écoles afin de former l'élite de demain ?

L'intérêt de ce travail de recherche se retrouve dans et est perceptible au travers de l'objectif de recherche en ce que l'atteinte de ce dernier pourrait permettre la mise en place de la pratique d'une transmission précoce de savoir lié à la littératie numérique au profit de la cible enfantine dès le bas âge. Une démarche qui favorise et privilégie les compétences tout en conservant les

proportions de priorité de chaque aspect en présence (pédagogique et science informatique). L'approche met en avant la Programmation et la Robotique, l'Inventivité et l'Innovation, la Créativité et l'Éducation.

### **1.1.2.Pertinence scientifique du sujet**

Cette section aborde deux aspects importants susceptibles de contribuer avantageusement à la démarche de transmission de savoir envisagée : en premier, les défis que rencontrent les écoles primaires dans l'intégration de la littératie numérique en leur sein ; et en second, la précocité de l'enseignement de l'informatique avec en arrière-plan celle de la première scolarisation.

En effet, l'expérimentation menée a révélé des nombreuses difficultés auxquelles sont confrontées les écoles primaires du Burkina Faso, en particulier lorsqu'elles se lancent dans le projet de la pratique de l'informatique en leur sein. Quelle que soit la thématique traitée par les différents auteurs, les défis (dans le contexte africain) sont innombrables. Qu'il s'agisse de l'intégration technologique et/ou pédagogique des TIC (Karsenti, Collin, & Harper Merrett, 2012, p. 3) (Puiségur, 2011)<sup>24</sup> ; du suivi de ses usages, de l'appropriation par les élèves et/ou de leur impact sur les apprenants et l'administration scolaire (Puiségur, 2011) (Nogry, Wagner, & Decortis, 2014) ; de la préparation des enseignants à travers des formations spécifiquement ciblées (Tiemtoré, 2006), etc.

En attendant d'y revenir, les principaux défis auxquels cette expérimentation s'est confrontée sont notamment les suivants :

- le délestage du courant électrique à répétition qui empêche la poursuite normale des enseignements ;
- l'absence de connexion Internet qui est un frein quant à l'utilisation des ressources en ligne dont les Serious Games, les réseaux sociaux et navigateurs pour enfants avec code parental, etc., ce qui empêche les élèves d'entrer dans les firmaments de la réalité infinie que le numérique offre ;
- l'absence de salle informatique dédiée, de la logistique qui devrait s'ensuivre et le manque d'équipements informatiques nécessaires à l'intégration véritable des TIC pour, entre autres, cause de coût d'acquisition assez élevé qui constitue un frein énorme ;

---

<sup>24</sup> Il « implique des équipes nationales de chercheurs africains afin de recueillir et d'analyser des données sur l'intégration pédagogique des TIC dans treize pays : le Ghana, la Gambie, le Sénégal, la République centrafricaine, l'Ouganda, le Mozambique, le Mali, le Kenya, la Côte d'Ivoire, le Congo, le Cameroun, l'Afrique du Sud et la Zambie. » (Karsenti, Collin, & Harper Merrett, 2012, p. 3)



- la vétusté du parc informatique : les équipements sont souvent dans un état de vieillissement très avancé occasionnant trop de pannes imprévisibles, ce qui oblige d'effectuer un nouvel équilibre, une recombinaison des groupes d'enfants ;
- l'absence de maintenance des équipements informatiques liée à celles de manque de véritable politique de maintenance, de manque de ressources humaines qualifiées et dédiées à cette tâche technique, de manque de politique d'autofinancement comme flux de revenu pouvant faciliter la prise en charge des exigences et des besoins liés à la maintenance informatique et / ou au financement durable du projet d'intégration de l'informatique ;
- le manque de ressources humaines qualifiées et surtout dévolues à l'enseignement pédagogique et technique de l'informatique aux enfants et l'absence de formation ciblée des maîtres intégrant cette donnée dans leur cursus ;
- l'absence de programme officiel d'enseignement de **l'Informatique Pour Enfants (IPE)** du primaire, avec le corollaire que chacun y va à sa manière.

Au-delà de ces considérations, qui du reste ont conduit aux questions de recherche, un autre phénomène caché par le premier et qui a déjà été épinglé mérite d'être mis en exergue. C'est celui observé et étudié avec acuité ces dernières décennies en Afrique surtout francophone : la précocité en milieu scolaire notamment celle des enseignements.

En effet, les enfants arrivent de plus en plus tôt à l'école, au BAC, à l'université et même dans la vie professionnelle. Au Burkina Faso, il y a un décret<sup>25</sup> qui « fixe les âges d'accès au préscolaire et au primaire respectivement à trois et six ans révolus au 31 décembre de l'année considérée » (Ouedraogo, 2016). Pourtant, à l'école primaire publique de la **Patte d'oie A**, on retrouve des élèves âgés de cinq ans en CP1. Aujourd'hui, il est courant de voir des enfants de deux ans être admis au préscolaire dans la plupart des établissements (surtout privés) de la ville de Ouagadougou, à l'exemple de ce qui se fait à l'école primaire privée **La Plénitude**.

Au titre de l'année scolaire 2018-2019, cette école privée a compté 20 élèves en maternelle, section d'éveil et petite section, âgés de deux ans pour 19 d'entre eux et d'un an et neuf mois pour le vingtième. Il s'agit d'une école primaire qui organise son cycle en cinq ans au lieu de six que recommande le ministère en charge de l'éducation nationale. C'est une école qui pratique la fusion des classes en organisant en un an le niveau CP qu'elle dénomme CPU pour Cours Préparatoire Unique. Il s'agit d'un parcours accéléré de type saut de classe. Au contraire,

---

<sup>25</sup> « Décret n°2009-228/PRES/PM/MEBA/MESSRS/MASSN/MATD du 20 avril 2009 » (Ouedraogo, 2016)

les écoles publiques ne pratiquent, en aucune façon, ni la fusion des classes, moins encore le saut des classes. D'ailleurs, à l'heure actuelle, aucune structure spécialisée, dans le suivi et l'accompagnement des enfants (sur)doués, n'existe au Burkina Faso.

La traversée rapide du cycle primaire et/ou du cycle secondaire, aussi connue sous la dénomination de parcours accéléré de type saut de classe (ou passage anticipé), permet à certains enfants d'arriver précocement au collège, au BAC, à l'université ou en entreprise. En effet, en France, par exemple, 44 % des enfants qui obtiennent leur baccalauréat après sept ans d'études post-primaires, sans redoubler une seule classe, sont ceux admis à l'âge de cinq ans au CP<sup>26</sup>. Ce taux est de 25 % pour ceux admis au CP à six ans. En outre, les sur(doués) obtiennent une note de 7 % supérieure à celle des enfants normaux lors de l'examen de passage en sixième, notamment en français et en mathématiques. Enfin, le tableau qui suit illustre l'évolution décroissante du taux de précocité en fonction à l'entrée en CP et en CM2 en France :

*Tableau 1 : Evolution du taux d'entrée en CP et en CM2 entre 1980 et 1999*

Année	Entrée en CP à moins de 6 ans	Entrée en CM2 à moins de 10 ans
1980	2,1%	3,4%
1990	1,8%	2,8%
1999	1,2%	2,6%

(Source : (Vrignaud, 2006))

Globalement, en 1999, on a relevé que 1,5 % d'élèves entament le CP à 5 ans au lieu de 6 ans et que 2,7 % entrent au collège, en sixième, à 10 ans au lieu de 11 ans. En plus, on note que 1,1 % d'élèves commencent leur CP à 5 ans dans les écoles publiques contre 2,5 % pour les écoles privées alors que 2,4 % d'élèves entament le collège, la classe de sixième, à 10 ans dans les écoles publiques contre 4 % pour les écoles privées.

Toutes ces statistiques données dans le Bulletin de psychologie (Vrignaud, 2006) relèvent le bien-fondé de la précocité dans le sens du parcours accéléré pour la réussite scolaire des enfants qui en bénéficient.

En parlant du baccalauréat, certains journaux en ligne burkinabè, dont la RTB et Sidwaya, surenchérisent en annonçant la présence au BAC des certains enfants âgés de seize ans (Kiendrebeogo, 2016) ou de 14 ans en 2019 (Sidwaya, 2019).

<sup>26</sup> Ceci veut dire que plus tôt, on prend l'enfant pour le former, mieux il évolue sans trop de difficultés.

Un autre cas est celui du lycée-collège Michelet de Nice en France (De Tarlé, 2015) qui pratique l'accélération du parcours scolaire en organisant en une seule année les classes de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup>, et par conséquent, présente les plus jeunes bacheliers de la France.

Comme déjà spécifié, aucune de ces statistiques n'existe au Burkina Faso, d'autant plus qu'aucune structure de suivi et d'accompagnement n'y existe à l'heure actuelle. Alors qu'en Occident et notamment en France, on note cette volonté organisationnelle dans la détection, l'identification, la mise en place des classes et des programmes spécifiques et spéciaux des EIP. Cette matérialisation effective dans certaines écoles primaires et dans certains collèges intègre dans son organisation et de façon active les parents de ces EIP au-delà des psychologues, médecins scolaires, pédagogues, inspecteurs et corps administratifs.

Des cas de ceux qui ont terminé leur cycle universitaire précocement existent aussi. Hugo Sbai (Nikolov, 2018) a soutenu sa thèse à Lille à 17 ans (en 2018) après l'obtention de son bac à 12 ans ; Lee Dinetan, préparait déjà son doctorat en Mathématiques à 20 ans à Toulouse après l'obtention de son BAC à 14 ans comme le plus jeune bachelier de France en 2006 (Montégut, 2012) ; le jeune Américain Carson Huey-You qui à 11 ans est rentré à l'Université chrétienne du Texas pour y étudier la médecine quantique en plus de parler déjà le chinois et de jouer au piano (Maad, 2013). Plusieurs autres cas existent au Mexique (SudOuest.fr et AFP, 2017), aux États-Unis, en Belgique (BFMTV, 2018), et partout ailleurs en Europe, en Amérique et en Asie (Israël et Chine).

En 2012, les estimations du taux de sortie précoce des jeunes du système scolaire en France pour les 18-24 ans étaient d'environ 11,6 % par rapport au 10 % visé par l'Union européenne pour 2020 (Ministère de l'éducation nationale, 2014, pp. 13, 55).

Par ailleurs, plusieurs travaux, à l'exemple de ceux du Docteur Ladislav KISS (2021), de Gauvrit (2018) et Gouillou (2000)<sup>27</sup> estiment à 2,3 % le taux de prévalence des enfants à Haut Potentiel Intellectuel (HPI) dont le Quotient Intellectuel (QI) est supérieur ou égal à 130 pour une population générale des enfants scolarisés, ce qui donne une moyenne de 1 à 2 enfants par classe. Avec ce pourcentage, la France se retrouvait en 2011 avec près de 200.000 enfants (Ladislav, 2021)<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Un des sites Web spécialisés du domaine des enfants (sur)doués, qui précise que ce taux pour les hommes ayant un QI > 130 est de 2,65 % alors qu'il est de 1,93 % pour les femmes, donnant ainsi la moyenne de 2,28 % pour les deux genres.

<sup>28</sup> « ...environ 200.000 enfants EIP sur 10 millions d'élèves intégrés dans le système scolaire classique institutionnel (maternelle, école, collège, lycée) ». (Ladislav, 2021)

« Si l'on rapporte ce taux de 2,3 % de la population des enfants entre 0 et 19 ans, soit environ 16 millions d'enfants, on trouve un chiffre de 370.000 enfants intellectuellement précoces. Et si l'on extrapolait ce taux sur l'ensemble de la population française, tous âges confondus, qui était en 2011 de l'ordre de 65 millions, nous arriverons à un chiffre de 1,5 million de personnes concernées par le haut potentiel d'intelligence » (Ibid.). Ceci précise mieux toute l'importance du sujet par rapport à la cible infantile qui concerne ce travail de recherche.

Au regard de ce qui précède, on perçoit et aperçoit l'utilité de trouver des solutions idoines aux défis précités et d'insérer dans le projet d'élaboration d'une nouvelle philosophie de transmission de savoir l'enseignement précoce de l'informatique. Scientifiquement, le sujet pourrait ainsi apporter une innovation pédagogique et communicationnelle dans le sens de l'objectif général de cette recherche si on évite les obstacles précités.

Toutefois, l'intégration dont il s'agit n'est pas sans conséquence. Elle pourrait envisager de faire coïncider, à court terme, l'apprentissage de l'informatique active avec la maturité cognitive de l'enfant, d'analyser l'influence de cette formation sur les disciplines classiques ; de repérer les apprenants avec un haut potentiel cognitif en informatique et même prévoir à long terme, le renforcement de leurs compétences en péri ou extrascolaire.

Si la détection d'éventuels écoliers se distinguant par leur intellection aiguisée est faite sur la base de leur performance dans les matières traditionnelles, il n'en est rien du renforcement de capacités comme déjà dit. Pourtant, cette détection irait dans la logique d'anticiper ou d'envisager une classe spécifique pour les enfants intellectuellement précoces en informatique afin de parvenir à la formation d'une élite dans ce domaine.

Une autre conséquence majeure de cette démarche d'enseignement précoce est la prévoyance de la formation des formateurs, maîtres et futurs maîtres du primaire. Une démarche qui ne pourrait pas l'être sans les curricula, contenu de la discipline informatique. Ce dernier aspect est tout aussi important que les précédents, d'autant plus qu'il faut préalablement définir les contenus destinés tant pour former les maîtres que les élèves. Pour le bénéfice de ceux-ci, la finalité est de fournir un contenu idoine correspondant au niveau auquel ils appartiennent pour un conformisme rigoureux à la distanciation des contenus connus dans d'autres disciplines. (Bailly, 2011)

Cet axe, qui mérite d'être souligné et sur lequel réside la volonté d'inscrire le projet sur la mensuration cognitive de l'élève, apporte de l'originalité à cette expérimentation quant à la différenciation dans le contenu par niveau. Le travail se retrouve aux confins de plusieurs

Sciences dont celles de l'Information et de la Communication, de l'Education, de la Psychologie, de la Sociologie, de la Cognition, etc. Ce positionnement pluridisciplinaire n'oblige nullement d'aborder toutes ces orientations. Le projet va se focaliser sur la fonction conative de communication du savoir et peut-être même de la pédagogie. Ceci peut faire de l'expérimentation un sujet innovant et original.

### **1.1.3.Pertinence sociale du sujet**

Les définitions de l'alphabétisation données par certaines institutions internationales comme l'ONU (Nations Unies, 2003, p. 38) ou l'UNESCO et par certains pays dont le Burkina Faso (UNESCO, 2006, pp. 155-169), ont été revisitées avec l'avènement des TIC qui l'ont fait passer de l'alphabétisation (traditionnelle) à la littératie et à ses variantes dont la littératie numérique. Les outils employés dorénavant pour cette dernière notion (avec l'apport des TIC) ont été très contributifs dans la mutation sémantique, syntaxique et terminologique dont la quintessence est donnée par la simple évocation du concept d'illettrisme de ce siècle que des observateurs attribuent à l'ignorance informatique (Damitotine, 2013).

Ces considérations qui sont venues bouleverser les us et coutumes de l'approche socio-ethnologique des innovations et des mutations en affinant des oppositions conceptuelles comme habitudes et manières, aux outils et méthodes, usages et pratiques, n'ont pas tout de suite été appliquées dans la formation et l'éducation des enfants du primaire. Pourtant, l'école primaire demeure le seul meilleur repère initiatique pour la littératie de façon générale et particulièrement pour la littératie numérique.

Introduire la pensée et la culture informatiques de façon précoce chez les enfants du primaire est l'une des idées majeures soutenues par cette recherche. L'appropriation et surtout la maîtrise des outils du numérique relèvent en grande partie de la connaissance des langages informatiques. Plus tôt les enfants acquièrent ces langages, plus tôt, ils auront les chances de mieux les maîtriser. D'autant plus que l'informatique attire, passionne et est aimée des enfants lorsqu'elle est ludique c'est-à-dire lorsqu'elle est relative au jeu, une informatique pour jouer (avec notamment les Serious Games), et satisfait leur besoin.

Cette précocité a pour conséquence l'apparition de difficultés qu'éprouvent certains enseignants (non réellement formés) face à la dextérité et à l'efficacité de plus en plus prématurées et manifestes de certains élèves, souvent qualifiés de « digital natives » (Ravestein & Ladage, 2014).

Pour parvenir à cette littératie numérique selon la pensée de cette recherche, le rôle de l'enseignant peut être mis en avant car déterminant. L'organisation préalablement mise en place, pour exécuter le projet dans les écoles partenaires, avait prévu d'associer les enseignants différemment selon leur école d'appartenance. L'organisation fonctionnelle n'étant pas toujours identique d'une école à une autre. Par exemple, pour l'école privée, chaque enseignant devait accompagner ses élèves dans la salle informatique, y rester avec eux pour continuer à maintenir la discipline et avoir une première expérience avec cette **Informatique Pour Enfants**. Ce serait pour eux de se frotter et de se forger à cette informatique spécifiquement taillée à la dimension des enfants du primaire en attendant l'organisation d'une formation propre à eux. On note que sur onze (11) maîtres que compte cette école privée et pour l'année scolaire 2016-2017, un (01) seul, qui, en plus, a été l'adjoint du directeur, participait à toutes les séances. Pour l'année qui a suivi (2017-2018), plus aucun maître n'était disponible ni n'avait montré un intérêt pour cette formation. Et pour cause, le directeur adjoint avait quitté l'école. Pourtant, tous ces enseignants n'avaient jamais reçu une seule formation dans ce sens.

Pour ce qui est de l'école primaire publique, une maîtresse et un maître avaient déjà été formés et dédiés à l'enseignement de l'informatique. Une formation destinée à leur donner les capacités de pouvoir enseigner cette discipline aux élèves de CM1. Ils ont participé à toutes les séances organisées depuis l'année scolaire 2016-2017 de façon active, avec beaucoup de facilités, d'intérêts et d'interactions avec mon équipe et moi.

L'enseignant n'étant plus obligé aujourd'hui d'être le savant qui connaît tout, l'idée du projet est de faire d'eux plutôt des modérateurs, médiateurs ou coaches qui laissent aux élèves le soin de la recherche, de la vérification et du jugement sur l'authenticité et la véracité de l'information qui leur est donnée et sur ce qu'ils font. C'est une certaine souplesse dans l'imaginaire des enfants qui conduit à leur autonomisation, à une sorte de liberté dans ce qu'ils font ou projettent de faire individuellement ou de manière collective. La recherche et la vérification peuvent se faire sur Internet avec toute l'attention possible sur les sources usuelles, afin d'éviter la désinformation et le débordement. L'enseignant est dès lors soumis à la contrainte de la veille technologique, à l'évolution scientifique en général, et à celle de l'informatique en particulier, pour une mise à jour régulière de ses connaissances et compétences. **Un bon informaticien doit, dès lors, se mettre à jour tous les jours, sinon, il va être dépassé par les mises à jour qui sortent quotidiennement.** Cette réflexion personnelle appelle les acteurs de cet écosystème à suivre le train ininterrompu de l'évolution technologique (Depover, Karsenti, & Komis, 2009) en étant rigoureux avec eux-mêmes par rapport à cette veille technologique.

La formation des enfants est donc une très bonne pratique. Cependant, se pencher sur la littératie numérique en faveur des formateurs du primaire est primordial pour les aguerrir et rehausser leur niveau dans ce domaine. Eux aussi, à leur tour, pourraient influencer sur le niveau des élèves. Seulement, les maîtres ne sont pas les seuls acteurs obligés de suivre ce train de l'évolution technologique. Tous les dirigeants, aussi bien scolaires, administratifs que politiques de cet écosystème, doivent se mettre au pas. Ceci, à l'égard du positionnement prépondérant des TIC dans le quotidien des entreprises et des sociétés, des communautés urbaines et rurales, des associations, organisations et groupements de divers ordres, des individus, familles et diverses entités, des hommes et des femmes, des vieillards et des jeunes, des adultes et des enfants, etc. Ce qui induit un changement dans les habitudes, comportements et modes de vie des populations.

La formation à l'usage du numérique devient une nécessité sans laquelle on est qualifié de non instruit et d'illettré de ce siècle. En touchant à tous les niveaux socioprofessionnels, la formation pourrait permettre de sortir le pays, dans sa globalité, de la fracture numérique. La meilleure manière pour atteindre cet objectif serait de lutter contre l'illettratie numérique par l'intégration des TIC depuis les écoles de base, entendez les écoles maternelles et primaires.

La littératie numérique, qui fait usage d'autres outils, inclut néanmoins l'alphabétisation traditionnelle au sens défini dans ce document. La majorité de la population serait, de cette manière, numériquement alphabétisée à court, moyen ou long terme. L'intérêt social de cette recherche transparaît donc pour les décideurs<sup>29</sup> par l'entremise de la mise à leur disposition d'un modèle, non pas d'intégration seulement, mais également et surtout de procédure ou de prise de décision. C'est notamment le cas :

- du MENA (Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation) au Burkina Faso, quant à la méthodologie rationnelle d'intégration (pédagogique et technique) des TIC dans les écoles primaires afin de permettre aux élèves « d'appriivoiser » les TIC de façon méthodique avec aisance, facilité, et volonté, malgré la complexité de certaines notions ;
- des ENEP (École Nationale des Enseignants du Primaire) pourront s'approprier les résultats de cette étude, notamment le guide d'intégration de l'informatique (réservée aux élèves ou aux enseignants du primaire). Les ENEP pourront ainsi se mettre au diapason de ce qui devrait réellement être enseigné aux futurs maîtres, mais également aux élèves (du primaire) en considération de leurs niveaux d'étude respectifs ;

---

<sup>29</sup> Ministre de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation et leurs collaborateurs, directeurs à divers niveaux dans l'écosystème éducatif, inspecteurs, professeurs, hommes d'affaires et politiques, etc.

- des directeurs des écoles primaires, parmi les premiers concernés. Comme pour les ENEP, ils sauront dissocier, d'une part, l'**Informatique Pour Enfants** de l'informatique pour adultes ; et d'autre part, celle pour le besoin personnel ou professionnel de celle relative au besoin pédagogique (Raby, 2004 ; Thierry Karsenti & Simon Collin, 2013).

## 1.2. Identification du problème de recherche

### 1.2.1. Communiquer le savoir autrement

L'informatique est l'actuelle technologie au cœur de l'évolution de l'humanité. Elle est une science omniprésente dans quasiment toutes les autres sciences et se ramifie dans toutes les disciplines. Elle se présente au carrefour des sciences et des disciplines comme fédératrice. Simultanément, intra-disciplinaire et interdisciplinaire, elle se comporte en incubateur de certains domaines. Elle va au-delà des sciences, car elle touche à plusieurs domaines d'activités comme celui de l'éducation (UNESCO, 2015, p. 13) (Bonjawo, 2011, p. 11) (Revue tiers-monde, 1987, p. 701).

Le français, les mathématiques, l'histoire, etc. sont des exemples des disciplines enseignées depuis les écoles primaires jusqu'aux universités sans être aussi présentes que l'informatique dont les embranchements vont jusqu'aux corporations socioprofessionnelles. Son omniprésence lui confère une grosse influence dans l'enseignement de façon générale, ce qui est loin de l'être, car paradoxalement, elle demeure la moins et mal enseignée, comme science, surtout au niveau de l'enseignement primaire. En outre, elle demeure l'une des sciences, sinon la seule non encore globalement structurée pour être enseignée correctement, intégralement et selon la maturité cognitive des apprenants à tous les niveaux scolaires et universitaires.

Il est dès lors nécessaire de (re)penser l'école primaire en projetant de la synchroniser à l'évolution et à l'évolutivité des TIC pour que l'informatique soit véritablement au service de l'école. Cela implique la (re)définition de ce que doit être l'**Informatique Pour Enfants** (ou **IPE**) et ce qui doit être appelé **Informatique Pour Enfants**. Il s'agit, bel et bien, de l'informatique répondant prioritairement aux besoins des élèves du primaire et qui doit leur être enseignée en considération de leur qualité cognitive pour qu'ils acquièrent les rudiments nécessaires à leur transmutation informatique. En d'autres termes, il serait intéressant de réfléchir sur comment :

- **enseigner autrement**, aussi bien l'informatique que les autres disciplines, en mettant en orbite l'usage de la première dans les seconds ;



- **enseigner autrement** l'informatique comme discipline autonome et bien structurée, et pas uniquement en l'intégrant dans d'autres disciplines. Contrairement à ce qui est actuellement observé dans plusieurs écoles primaires dans lesquelles l'informatique enseignée demeure non formalisée et où chacune progresse de façon disparate et singulière ;
- **enseigner autrement** cette science en évitant de dispenser aux enfants un contenu inapproprié et non équivalent à leurs besoins scolaires et aptitudes cognitives ;
- **enseigner autrement** en adoptant ce qui est bien fait ailleurs, notamment en Europe de façon générale, en Amérique du Nord et dans certains pays d'Asie. Ces parties du monde sont celles où les écoles primaires, secondaires et universitaires subissent des transfigurations innovatrices induites par les TIC. Ces transmutations sont allées jusqu'à influencer sur les administrations, les organisations, les méthodes d'enseignement pédagogique et technologique (Nebra, 2013) (Linformaticienne, 2013) (Proton, 2013). Toutes ces rénovations ne sont pas que des transformations influencées, portées et poussées par des multiples innovations induites par l'évolution sans fin des TIC. Le MOOC<sup>30</sup>, le design pédagogique fondé sur l'analyse de données, la classe inversée, le BYOD<sup>31</sup>, le Learning to learn (apprendre à apprendre), etc. (Sharples, et al., 2014), sont des exemples des technologies intégrées dans l'enseignement comme pédagogies innovantes déjà en application en occident et dans certains pays asiatiques et qui devraient faire leur entrée en Afrique si cela n'est pas encore le cas.

Ce qui précède ne pose pas le problème de la manière de communiquer le savoir à cette ère où l'on assiste à l'envahissement de la quasi-totalité de secteurs socioprofessionnels par l'informatique, mais renforce ce problème. L'importance, en aval, de cette science dans le quotidien de l'humanité voudrait que l'on aille en amont, au début du processus de transmission du savoir, à l'école élémentaire et / ou primaire pour intégrer cette nouvelle approche communicationnelle. Agir ainsi, c'est poser les bases de cette autre manière de communiquer un enseignement afin de former une pépinière lucide et éclairée à même de poursuivre ses études même jusqu'à l'extra-universitaire avec un fondement suffisant en informatique. Ce serait aussi l'assurance de l'insertion socioprofessionnelle rassurée dans leur futur monde qui sera encore plus technologique. Les portes de l'informatique active pour la production des

---

<sup>30</sup> Massive Open Online Course (Massive online social learning)

<sup>31</sup> Bring Your Own Device

solutions novatrices ou de l'informatique passive, mais avec une maîtrise parfaite, seront ainsi ouvertes (Bibeau, 2007)<sup>32</sup>.

Toutefois, il serait bon de relativiser en considérant ce qui semble être la seule grande et véritable difficulté dans la synchronisation de l'école avec l'évolution et avec l'évolutivité des TIC comme préalable à l'enseignement de la technologie informatique. Le décalage des vitesses de progression entre les TIC et son enseignement est tellement énorme que l'école doit patienter, le temps que l'informatique soit éprouvée, le temps de son approbation et de sa maturation avant qu'elle ne soit véritablement prête pour être bien enseignée. Accepter cette disposition permettrait de ne plus avoir une appréhension négative de l'écart en question, mais d'intégrer cette donnée au processus comme élément préalable à l'enseignement de toute technologie informatique à l'école pour être certain de ne l'enseigner qu'à sa maturation.

### 1.2.2. Apprendre autrement

**Communiquer autrement le savoir** place le curseur sur le professeur alors qu'**apprendre autrement** met plutôt l'élève en ligne de mire. Toutefois, **communiquer autrement** le savoir rime avec **apprendre autrement** et les deux vont de pair, l'enseignant étant lié à l'apprenant comme l'est l'enseignement à l'apprentissage. Le maître étant dans la dynamique d'« informer autrement » oblige les élèves à « apprendre autrement ».

L'un des exemples est la configuration interne de la classe avec des bancs posés en rangées alignées en autobus, avec des livres et cahiers comme supports individuels et non partagés d'apprentissage. La particularité de ces supports est que le premier contient le savoir alors que le second permet de transcrire le savoir à connaître et à mémoriser. A cela s'ajoute le tableau noir en contrepoids comme le seul support en commun pour un travail collectif et partagé. Tout ceci devrait laisser place à une salle informatisée avec une configuration en U et les enfants en face de l'ordinateur pour un savoir collectif et partagé avec possibilité d'une acquisition individuelle et non partagée de ce savoir. Un autre exemple est celui qui soutient que l'on ne peut vouloir étudier différemment sans se prémunir de l'outil essentiel de cette ère du numérique : l'ordinateur, ou l'un de ses dérivés. Dans ce cas, étudier autrement rime avec les technologies modernes dont la principale reste les TIC, mais également les autres aspects évoqués dans les paragraphes précédents.

---

<sup>32</sup> « La technologie à l'école ne sera "nouvelle" que si la pédagogie qui l'emploie est nouvelle » (Bibeau, 2007)

Comme à la section précédente, le même problème revient, mais sous l'angle de l'apprentissage en complément à l'art d'enseigner pour constituer la didactique<sup>33</sup>. L'apprentissage devrait de même intégrer cette donnée informatique en réponse à la question : comment apprendre avec le numérique ?

### 1.2.3.Serious Games

Une autre notion qui ouvre la voie pour enseigner et apprendre différemment avec l'informatique en termes de procédure et d'outils est celle de Serious Games.

En effet, l'intégration des Serious Games (Jeux Sérieux) dans l'expérimentation a été d'un grand apport et a eu un grand succès auprès des apprenants parce que, dans un premier temps, la majorité des enfants, attirés par l'ordinateur, souhaitent tout de suite passer à sa manipulation. Même si incontestablement certains reçoivent de lui un retour intimidant. Peu importe ce qu'ils y feront, et poussés par l'enthousiasme et l'engouement qui accompagnent l'information communiquée à l'école sur l'apprentissage de l'informatique, ils supplient les formateurs de les laisser travailler (même un peu) sur la machine. Sans savoir ce qu'ils peuvent déjà y faire, leur vouloir est que l'enseignant leur montre tout de suite ce qu'ils peuvent y faire pourvu qu'ils assouvissent leur soif.

Après les premières leçons, dès que l'on passe aux Serious Games, ils sont encore majoritairement attirés car pour cette majorité c'est le jeu qui est le plus important. Ils ne savent pas qu'en jouant à un ensemble de jeux soigneusement conçus et sélectionnés, ils seraient en train d'apprendre et d'enregistrer un petit quelque chose de positif et de cognitif dans les disciplines traditionnelles (concernées).

C'est au fil du temps, au fil de l'expérimentation, que j'ai fini par comprendre leur besoin, puis décider de toujours leur accorder quelques minutes de jeu à la fin de chaque séance comme temps libre pendant lequel chacun fait ce qu'il souhaite (jouer, utiliser une application, etc.) afin de maintenir la motivation qui est la leur et récupérer les dubitatifs. Certains ont découvert des jeux qu'ils n'avaient pas connus auparavant et d'autres sont allés vers des jeux qui avaient attiré leur attention lors des séances précédentes.

Des nombreux Serious Games très utiles mais accessibles directement en ligne, comme *eonaute* (Almédia, 2013), n'ont pas pu être joués pour cause d'impossibilité d'accès à Internet. Un défi

---

<sup>33</sup> Elle étudie l'ensemble des méthodes, techniques et stratégies qui privilégient l'enseignement et l'apprentissage en se concentrant sur le savoir et l'enseignant tout en s'adressant aux enfants et aux adolescents. Elle se reflète dans le programme éducatif et est totalement pratique.

qui touche quasiment toutes les écoles primaires du Burkina Faso, spécialement celles qui ont travaillé avec le projet. Ceux utilisables sans Internet ont été utiles en ce qu'ils ont permis aux élèves d'apprendre à naviguer intuitivement dans une application en plus du renforcement probable de leurs compétences dans les disciplines concernées.

Mon souhait, au-delà de ce travail, est d'intégrer cette innovation pédagogique dans la formation des enseignants et futurs maîtres du primaire. L'objectif va être de permettre à ces acteurs importants du système scolaire d'apprendre à intégrer un Serious Game dans une leçon et détourner ceux à caractère non éducatif pour qu'ils le deviennent.

#### **1.2.4. Mutation informatique des écoles primaires**

Pendant que les mutations des écoles primaires sont observées et en effervescence, dans les pays jeunes des autres continents, avec notamment la restructuration des programmes d'enseignement, la création des nouvelles disciplines et filières, de nouvelles orientations pédagogiques pour plus d'innovation et de créativité dans l'interdisciplinarité convergente avec la prise en compte des nouvelles réalités technologiques, etc., en Afrique et particulièrement au Burkina Faso, tout est encore quasiment inamovible. L'apprentissage et l'appropriation d'une langue internationale étrangère demeure la priorité, et de toute manière, le préalable à la plupart des formations dans le dispositif éducatif de l'école.

Cette priorité ainsi que les contraintes des effectifs pléthoriques sont encore d'actualité et empêcheraient toute mutation du système, ce qui se manifeste parfois par le refus de certains acteurs de considérer la nouvelle donne technologique. Certaines tentatives de proposition de migration, vers un enseignement intégrant ou s'appuyant sur les TIC, introduites auprès de six écoles primaires de Ouagadougou, ont été sans suite et/ou repoussées sans aucune justification valide. Leurs propres tentatives d'intégration de l'informatique, pour certaines écoles, semblent s'évanouir au bout de quelques années. Sur six<sup>34</sup> écoles primaires approchées, trois seulement avaient répondu favorablement à la proposition d'expérimentation, mais le travail de recherche n'avait réellement commencé qu'avec deux. La troisième école souhaitant que la formation se fasse avec des tablettes qu'elle ne possédait pas, et par conséquent, la formation n'a pas pu se dérouler. Parmi celles qui avaient repoussé la proposition, deux avaient déjà adopté l'enseignement de l'informatique comme matière non prioritaire. De ces deux, une l'avait arrêté après quelques années d'essai par suite de manque d'enseignant qualifié et de maintenance

---

<sup>34</sup> École privée : La plénitude, Sainte Micheline, École maternelle et primaire les oliviers, Malaïka garden. École conventionnée catholique : JEANNE FONTBONNE. École publique : École primaire patte d'oie A

appropriée et régulière du matériel ; et enfin, une n'avait jamais osé introduire les TIC dans son programme.

Des écoles ont tenté et tentent d'intégrer cette innovation technologique et pédagogique en leur sein :

- sans recourir à une véritable expertise, elles se contentent d'utiliser une main-d'œuvre peu ou pas du tout qualifiée, et elles se limitent à une intégration sommaire ;
- avec un matériel non adéquat, rien que de vieux ordinateurs desktops (Pentium 3 ou 4) dont les capacités en disque dur sont inférieures à 40 Go, la fréquence du processeur inférieure à 1 GHz et la mémoire RAM de faible capacité (moins de 256 Mo, voire 128 Mo). Ces ordinateurs n'acceptent pas l'installation de certains nouveaux programmes ou applications pour cause des virus dus à l'absence de maintenance. En plus, ils utilisent un système d'exploitation dépassé comme Windows XP ou Vista que son fabricant (Microsoft) ne met plus à jour ;
- en ignorant un système d'exploitation comme Linux qui pourtant est libre et gratuit avec une panoplie de logiciels quasiment tous libres et gratuits ;
- avec un contenu non adapté aux niveaux cognitifs des enfants. Très souvent, ces écoles utilisent des programmes destinés aux adultes (Microsoft Word, Microsoft Excel, Google, Facebook, etc.) par ignorance de l'existence de l'informatique ludique adaptée à cette tranche d'âge. Les entretiens effectués avec le directeur de l'école maternelle et primaire privée **Les Oliviers** et avec la fondatrice de l'école primaire privée **Sainte Micheline** ont permis de confirmer ces propos ;
- avec une approche méthodologique plutôt proche des courants pédagogiques, transmissif et behaviouriste, ignorant probablement les nouvelles approches qui s'appuient sur la pédagogie active et qui donne l'occasion à l'élève de participer de façon active à l'enseignement. Le cas le plus probant est celui de l'école primaire **Sainte Micheline**, dont une illustration est donnée à l'[annexe 12](#), qui donne une idée de l'organisation du cours d'informatique comme une activité extrascolaire.

Cet exemple de l'école **Sainte Micheline** dissimule cinq problèmes fondamentaux qui ont déjà été évoqués précédemment et qui sont les suivants :

1. d'abord l'informatique doit désormais être considérée comme une discipline autonome à intégrer dans les programmes scolaires, à être dispensée comme le sont les autres disciplines traditionnelles et sortir des considérations la classifiant aux côtés des activités extrascolaires à ne pratiquer que lorsque le temps le permet ;

2. deuxièmement, l'informatique à enseigner aux enfants doit être celle qui rencontre d'abord leurs appétences scolaires. Ils doivent mieux s'y retrouver et être préparés pour un meilleur avenir numérique. Leur apprendre la bureautique de la suite Office de Microsoft, à leur niveau cognitif, comme le stipule le communiqué (à l'[annexe 12](#)) n'est pas commode pour le cycle primaire. Quand bien même le contenu proposé peut être acceptable pour le niveau CM, des programmes pour enfants existent bel et bien, et peuvent correctement être structurés en s'appuyant sur les innovations technologiques et pédagogiques précitées<sup>35</sup> ;
3. troisièmement, actuellement, l'informatique n'est plus la chasse gardée d'un niveau quelconque ou d'une classe sociale particulière. Elle peut déjà bien être introduite en maternelle contrairement aux idées préconçues et à ce qui est présenté et pratiqué dans cette école. Une pratique qui exclut d'office les élèves des classes de CP. Une discrimination qui devrait s'arrêter comme cela l'a été à l'école primaire publique de la **Patte d'oie A** où l'informatique n'était réservée qu'aux seuls élèves de CM1 avant l'arrivée de mon projet qui a finalement vu tous les élèves y prendre part ;
4. quatrièmement, on ne parle plus aujourd'hui de micro-ordinateur. Ce terme était utilisé et propulsé vers le début des années 1980 pour différencier les gros ordinateurs professionnels de cette époque (et même ceux d'avant) de ceux aux dimensions réduites, transportables et destinés aux individus et qui sont communément appelés ordinateurs portables. À ce jour, le terme utilisé est plutôt celui d'ordinateur pour désigner l'appareil de traitement automatique et rationnel de l'information. Quand bien même, il se présente sous plusieurs formats, Microsoft l'a plutôt désigné par le terme PC pour Personal Computer ou Ordinateur personnel ;
5. enfin, l'aspect pécuniaire démontre que l'informatique n'est pas encore considérée comme une activité courante intégrée dans le cursus scolaire, et donc dans l'emploi du temps, au même titre que toutes les autres disciplines, sinon sa facturation serait incorporée directement dans la scolarité.

Toutes ces observations mettent à mal l'approche de cette école qui risque de se transformer en une source de découragement, de démobilisation, d'ennui et de dégoût pour les apprenants alors que ce travail de recherche affirme que, bien faite, l'informatique est une vraie source de motivation pour la majorité des enfants.

---

<sup>35</sup> La pédagogie active, les Serious Games, les ludiciels, la robotique, l'électronique, etc.

Ce n'est pas tout, car d'autres établissements primaires se sont fait remarquer par :

- le refus d'investir dans l'acquisition des équipements informatiques de qualité supérieure et dans le recrutement de la ressource humaine qualifiée avec un traitement salarial proportionnel au niveau de sa spécialité ou de son expertise ;
- le refus d'organiser des formations et de disposer de politique de formation du personnel en général et du personnel enseignant en particulier ;
- le refus d'organiser des formations en informatique au profit des maîtres et futurs maîtres. La conséquence est que les maîtres ne sont pas équipés pour dispenser cet enseignement informatique aux élèves.

### **1.2.5.Mutation informatique au niveau étatique dans les stratégies gouvernementales au Burkina**

Au niveau étatique, ma visite au MENA a permis de prendre connaissance de l'existence de quelques projets qui expriment la volonté des décideurs à divers niveaux (spécialement les responsables politiques) d'accepter le changement (induit par l'avènement des TIC) dans l'enseignement, mais aussi dans les usages et pratiques des TIC. Cependant, le fait que les actions entreprises ne soient pas toutes menées jusqu'à leurs termes devrait être fustigé. Plusieurs raisons sont à signaler : le financement décidé au sommet de l'État ne s'exécute finalement pas, le manque de suivi et d'évaluation des projets à mi-parcours, le manque de pragmatisme dans la volonté politique théoriquement exprimée d'accompagner les changements numériques jusqu'à terme, l'instabilité politique monnaie courante dans un grand nombre de nations africaines, notamment au Burkina Faso, ne garantit nullement la continuité de l'action gouvernementale.

Le deuxième élément à stigmatiser est la non-généralisation de l'action de construction des cyber-classes sur toute l'étendue du Burkina Faso. En effet, ce programme s'est arrêté au niveau de Ouagadougou, la capitale, où seulement deux écoles primaires publiques ont bénéficié de l'aide du ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation (MENA), qui (en 2005) a mis à la disposition de chacune d'elles une cyber-classe construite et équipée par le PNUD. Si cette opération ne pouvait pas se déployer dans tous le pays pour des considérations financières, le gouvernement aurait pu consentir un effort pour couvrir quelques grandes écoles des grandes villes du Burkina Faso.

Aujourd'hui (2016), une seule de ces deux cyber-classes est fonctionnelle. C'est celle de l'école primaire publique de la **Patte d'oie A**. Mais son état de vétusté est assez avancé, car à peine

quatre vieux ordinateurs de bureau sont fonctionnels. Les autres équipements tels que les imprimantes, copieurs, le modem-routeur, etc. sont non utilisés ou en panne depuis plusieurs années. Pour cause, la non-finalisation du projet d'interconnexion de l'école à Internet, mais également l'inexistence d'une politique de gestion et de maintenance de ces équipements aussi bien au niveau de l'école bénéficiaire qu'à celui des autorités en charge. Le cas de cette école publique de la Patte d'Oie A en témoigne bien puisqu'il a fallu remettre en état de fonctionnement les quelques ordinateurs de bureau complètement défectueux avant que ne débute dans des conditions acceptables le cours d'informatique. C'est aussi le cas évoqué plus haut, celui de l'école maternelle et primaire les Oliviers, une école privée qui a tout simplement interrompu ce cours d'informatique alors qu'elle l'avait pourtant bien entamé. Les principales causes étant, d'après son directeur, l'absence d'enseignant qualifié et de maintenance du matériel informatique.

L'école privée **La plénitude**, quant à elle, avait absolument adhéré au projet d'intégration de l'informatique comme module obligatoire. Deux communications ont d'ailleurs été faites aux parents d'élèves. Ces derniers ont, sans difficulté, accepté et adhéré au projet à 98,28 %<sup>36</sup>. Mais, l'école ne disposait d'aucun matériel nécessaire et a fini par bénéficier d'un soutien du cabinet pour permettre la concrétisation du projet pendant le dernier trimestre de 2016-2017, durant lequel la formation était ouverte à tous les élèves, sans distinction et sans frais.

En 2017-2018, la collaboration s'est concrétisée par un partenariat entre les deux structures pour que le cabinet apporte le matériel informatique et perçoive en retour 60 % du montant total versé par les parents d'élèves comme frais de participation à la formation. Le 40 % restant était réservé à l'école. Le modèle économique auquel a adhéré cette école à partir de cette année étant celui de la participation par volontariat.

Ces deux écoles, conscientes de la nécessité de cette réforme, ont répondu favorablement à la proposition qui leur était présentée. Cependant, le grand défi reste le matériel sans lequel rien ne peut se faire. Il demeure assez onéreux pour un citoyen moyen, et même pour la plupart des écoles. D'autant plus que l'élève doit apprendre et s'appliquer aussi bien en classe qu'à la maison, mais également partout ailleurs pour mettre en évidence l'ubiquité informatique. L'écart de niveau social entre la quasi-totalité des parents dont les enfants fréquentent les écoles privées et ceux dont les enfants étudient dans les écoles publiques est un facteur majeur dans la non-acquisition (par la majorité de parents) d'un ordinateur et des équipements informatiques.

---

<sup>36</sup> Sur 58 parents présents, une seule dame n'était pas d'accord à cause des frais de participation qu'elle estimait élever.



Ce qui, par cette occasion, justifie la difficulté de l'appropriation des usages des TIC par les enfants de ceux-ci.

Le manque de coordination et/ou de cadre officiel pouvant favoriser cette mutation par la formalisation et l'harmonisation des curricula pour un meilleur accompagnement des écoles dans ce projet légitime leur avancée en ordre dispersé. Uniformiser et institutionnaliser cette démarche ne serait que satisfaire au besoin de ces établissements, et donc du ministère chargé de l'éducation nationale et de l'alphabétisation.

Sans le matériel, il serait quasiment impossible de concrétiser l'idée de cette démarche, qui est de former les enfants en s'inspirant du modèle indien dénommé **Indian stars** (Didelon & Ripert, 2009) afin de rétrécir au maximum la fracture numérique (Bonjowo, 2011, p. 11). Le fossé pourrait, de cette manière, se rétrécir progressivement jusqu'à son éradication complète. C'est le pourquoi de la démarche alors que le comment fait référence à la méthodologie construite pour conduire l'expérimentation et qui a le potentiel d'agir sur l'apprentissage. Pour cela, il est important de résoudre la problématique de la transmission des connaissances en recherchant l'éveil des sens, de la créativité et de l'innovation dans chacun de ces enfants par la stimulation de leurs goûts, volontés et empressements à toujours vouloir apprendre davantage le numérique.

### **1.3. Formulation du problème de recherche**

#### **1.3.1. Contexte du problème de recherche**

L'une des voies de l'atteinte de l'émergence tant prônée par les politiques et appelée de leurs vœux par les sociétés civiles des pays en voie de développement est la diminution substantielle de la fracture numérique. L'une des missions des TIC est de canaliser positivement les énergies d'une jeunesse en quête de compétences et des connaissances. Car, rappelons-le, le développement durable est fondé sur le facteur humain ; que dis-je, le capital humain dont les qualités et capacités dépendraient de l'éducation. L'une des réponses les plus crédibles aux multiples défis posés aux pays en voie de développement est le recentrage de l'offre éducative sur la valorisation du savoir-faire dès la base. C'est dire que l'école primaire reste encore liée à l'éducation et à la formation fondamentale, point de départ officiel dudit développement, car étant un agrégat fondamental de la production des savoirs et *in fine* d'excellence.

Est-il besoin de rappeler que l'émergence des USA depuis le New Deal (Hiltzik, 2011) du président Franklin Delano Roosevelt s'est fondée sur un modèle macroéconomique de grands

travaux, mais également d'une dynamisation sans précédent du secteur de l'éducation ? En outre, en début des années 1980, la prépondérance du modèle scandinave a par ailleurs utilisé comme levier de développement un système éducatif de grande qualité, depuis les kindergarten jusqu'aux universités. En plus, en début du XXe siècle, l'école de Montessori a été un bel exemple de la refondation de la formation et de l'éducation de base. Ce qui a été possible grâce :

- aux valeurs prônant la restructuration en remettant en cause l'existential ;
- à l'inversion des rôles des acteurs qui ont migré de la passivité vers une fonction plus active de l'écologiste ;
- en misant sur l'acquisition du savoir, du savoir-faire et du savoir-être au travers d'une nouvelle approche : **le maître est l'enfant** ; celui-là étant dorénavant un médiateur ou un coach.

Il en va de même de l'école de Célestin Freinet à quelques exceptions près. Ces démarches prouvent à suffisance que les écoles, maternelles et primaires, jouent un rôle déterminant dans le déclenchement d'un quelconque développement des nations par l'acquisition du savoir, du savoir-faire et du savoir-être.

Les TIC occupent désormais une place de choix dans le développement des États et le rayonnement des nations. Les exemples de trois jeunes (américain, anglais et kényan) en sont une conséquence et m'ont conduit à l'interrogation suivante : Si à leurs âges, ces enfants ont été capables de ces prouesses, alors à quel âge avaient-ils commencé leurs apprentissages respectifs ?

Le cas du jeune Kényan, Charbel NGETI, est un peu plus clair, car faisant transparaître une formation non formelle, d'environ un an, reçue dès l'âge de sept ans auprès de son père. Sa formation a commencé par des jeux vidéo Nintendo, le développement Web, le graphisme et designer. Il en va de même de la jeune Britannique, Isabell Long, qui affirme avoir mis un an à apprendre à coder. Cela n'est cependant pas le cas du jeune Américain, Alex Miller, car rien n'est connu du processus qui l'a conduit au résultat auquel il est parvenu, quand bien même, il serait un passionné de l'informatique et s'adonne en plus à la musique, au Mandarin et au Badminton.

Pour parvenir à ces genres de résultats, il serait judicieux d'avoir une franche collaboration avec des structures formelles et spécialisées dans l'éducation et la formation de cette population cible, et/ou d'entreprendre une recherche-action par l'implantation des structures expérimentales adéquates. L'objectif de ces structures serait d'accueillir des enfants tout en leur

proposant une approche de transmission de savoir soigneusement élaborée pour une intégration méthodiquement étudiée afin de concrétiser l'intégration bidirectionnelle des TIC.

Cette contribution vise une transmission optimale de compétences informatiques par la prise en compte inclusive du développement cognitif de l'enfant. La typologie spécifique pour chaque niveau donne la latitude d'adapter les contenus avec des notions fondamentales conséquentes qui balisent leur chemin en leur ouvrant la voie de leur futur monde avec certitude.

Au-delà de cet aspect, l'informatique comme discipline à part entière devrait jouer un second rôle : influencer sur les autres disciplines. En effet, ce cours d'informatique doit pouvoir outiller davantage les élèves en leur proposant des activités ciblées. Un travail en amont de découverte des ludiciels appropriés est essentiel pour déterminer, en fonction du programme officiel, ceux pouvant cadrer raisonnablement avec chacune de ces disciplines ou leçons enseignées. C'est là toute l'importance des fiches descriptives des outils qui serviraient l'enseignant, la compréhension de la discipline informatique, mais également comme outil capable d'avoir un impact positif sur le niveau des élèves dans d'autres disciplines : un outil d'accompagnement. Ce travail en amont se ferait grâce aux entretiens avec les différents moniteurs pour localiser les faiblesses des élèves par rapport au programme suivi.

De cette manière, le rôle de l'informatique devient double : en premier, celui **d'outil de développement de compétences opérationnelles et personnelles** ; et en second, celui **d'outil d'accompagnement** pour les disciplines traditionnelles. Désormais, la démarche envisagée pour la transmission précoce des langages formels est on ne peut plus claire.

### **1.3.2.Problème de recherche**

Le problème auquel cette recherche se propose d'apporter une solution a déjà été abordé d'une façon ou d'une autre à travers les lignes précédentes qui ont, en plus, élucidé quelques-unes de ses principales conséquences. Néanmoins, sans vouloir se répéter, ils vont encore être parcourus de manière compacte et ordonnée sous forme d'un résumé explicite tournant autour de la prise en compte des considérations actuelles dans l'intégration de l'informatique au niveau primaire. Le Business Model Canvas d'Alexander Osterwalder détaillé à la dernière section du chapitre 3 ([point 3.5.6.4](#)) en donne une lisibilité scientifique.

Revenant au problème de recherche, les curricula utilisés pour la formation en informatique (actuellement dispensée) dans les écoles primaires explorées à Ouagadougou n'ont pas été soumis à l'épreuve de la rigueur et de la structuration scientifique, ils n'ont pas non plus été systématisés autour de l'écosystème du ministère de tutelle. Ces écoles, dans leur schéma isolé

et individualiste de transmission des connaissances, ne tiennent pratiquement pas compte du caractère spécifique de la cible enfantine. De plus, l'une des spécificités de l'informatique, quant à la démarche de (pour) son enseignement, est l'association du savoir-faire (compétence opérationnelle) aux applications utilisées. Cette liaison favorise les pratiques et l'acquisition de compétences suivant une préséance bien définie. Cela est bien compatible avec la pédagogie active dans la participation de l'apprenant à travers différentes mises en situation des élèves. La mutualisation cognitive est l'une des facettes de la pédagogie en action dont nombre d'études et publications (Meirieu, 2006) mentionnent les apports comparativement aux autres processus pédagogiques basés, par exemple, sur le dire, le voir, l'entendre, la démonstration, etc.

Ici, se pose le problème principal de la démarche à suivre pour parvenir à l'apprentissage du code informatique aux enfants de l'école primaire. M'inspirant des travaux de Maria Montessori et de Célestin Freinet, j'ai envisagé l'étude de la procédure qui privilégierait cet apprentissage. Le corollaire de cette question soulève celle de son opérationnalisation relativement aux curricula à utiliser. Méthode nouvelle, mais avec quels contenus ?

Un autre corollaire au problème principal, à réaliser probablement à long terme, est celle de canaliser les connaissances des enfants qui auraient un haut niveau intellectuel pour qu'ils aspirent ressembler aux EIP, spécialement en informatique.

Introduire l'informatique dès le primaire, je l'ai dit, est une forme de précocité par rapport à l'apprentissage de cette science. 28 % de la population française pensent que la programmation informatique peut être enseignée respectivement à partir de l'école maternelle (à hauteur de 4 %) et de l'école primaire (à hauteur de 24 %), précise le baromètre de l'innovation (BVA Goup, 2014)<sup>37</sup>.

Deuxièmement, inscrire un enfant de deux ans à l'école maternelle est une autre forme de précocité, je l'ai aussi déjà dit. Seule la première concerne bien cette étude contrairement à la seconde et à celle nécessitant le calcul du quotient intellectuel.

Ce deuxième problème spécifique induit à la réflexion interrogative suivante : la précocité de cet enseignement a-t-elle une influence sur la méthode envisagée ? Cette précocité agit-elle à un niveau quelconque de l'apprentissage ? Quelle est sa place dans cette nouvelle démarche de transmission de savoir ?

---

<sup>37</sup> « 41 % des Français pensent que la programmation informatique peut être enseignée à partir du collège, 18 % à partir du lycée contre 24 % à partir du primaire et 4 % seulement à partir de la maternelle » (BVA Goup, 2014).

Une autre problématique est celle qui explique qu'il est possible d'apprendre dans une discipline à partir d'une autre discipline (Piaget, 1936) (Brunel, 2015) (Poyet, 2014). Elle est celle de l'impact que pourrait avoir cette formation en informatique sur les disciplines traditionnelles enseignées en classe. Par l'utilisation des Serious Games dont la plupart sont pluridisciplinaires, les enfants sont conduits à s'exercer dans des diverses matières. Il faut aussi voir le revers de la médaille puisqu'à ce stade de travail, il est impossible de savoir si ces matières pourront à leur tour avoir une influence sur la discipline informatique.

L'interface de formation que l'ordinateur offre nécessite un encadrement inclusif, surtout pour l'enfant doté d'un esprit d'apprentissage que de celui à façonner. Au-delà, lui-même, en grandissant, en se frottant et se confrontant aux épreuves de la vie et par ses expériences personnelles, cumulatives et incrémentielles, y puise et construit sa personnalité. Une formation et une autoformation qui nécessitent l'implication d'un instructeur. La question de qui pour enseigner cette méthode est aussi importante que celle du comment, posée plus haut. D'autant plus que l'enseignant apporte un gain de temps considérable à l'élève qui reçoit en un temps relativement court une connaissance qui nécessiterait plus de temps pour apprendre et maîtriser tout seul. D'ailleurs, parlant de **l'ancrage social du développement** de l'enfant dans sa **dimension sociale**<sup>38</sup> qui se traduit dans sa perspective interactionniste et qui ancre donc ce développement (de l'enfant) dans ses interactions avec autrui, Vygotski met un accent particulier sur l'apport du plus compétent<sup>39</sup> à l'enfant dans son apprentissage.

Enfin, le problème global de la méthode d'enseignement précoce alignée sur l'évolution cognitive de l'enfant inclut les quatre opérationnels précités. Elle devra mettre en lumière les interactions sur cette scène de transmission de savoir, indexant les diverses communications possibles et gérer le changement. Le but est d'arriver à observer ce qui est à la base de la motivation, mais bien plus circonscrite à l'intérêt, des enfants à apprendre l'informatique, pour *in fine*, déplacer le système scolaire actuel vers celui du renouveau informatique.

## 1.4. Questions de recherche

Si certains enfants arrivent de façon précoce à des résultats considérés comme dignes d'un niveau cognitif supérieur, la question centrale suivante peut être posée :

---

<sup>38</sup> La dimension historique, par contre, « relève de l'élaboration progressive de la culture par une société donnée » (Laval, 2019).

<sup>39</sup> Le plus compétent peut être le maître, le parent ou un pair (camarade) plus outillé.

- En quoi l'élaboration d'une nouvelle approche de transmission précoce de codage informatique, initiant les enfants de l'école primaire plus tôt, sur la base de l'expérimentation des conditions d'acquisition (enseignement et apprentissage) d'une littératie numérique alignée sur leur évolution cognitive est-elle indispensable à cette ère du numérique ?

De ces problèmes de recherche et de la question principale sus-évoqués découle la formulation de quatre questions secondaires suivantes :

1. Avec quels **curricula** faudrait-il envisager l'enseignement de l'informatique si l'on souhaite l'initier à partir de l'école primaire afin de préparer les générations actuelles et futures à vivre et à anticiper les changements qu'impose la révolution numérique ?
2. Sans préjuger de la **précocité** sus-évoquée, en prenant les enfants à un âge plus bas pour leur apprendre le code informatique, aussi bien dans un cadre formel qu'informel, est-il possible d'envisager la préparation d'une pépinière avertie en projetant la formation des enfants avec un haut niveau de compétences comme celui des EIP ?
3. Si tel peut être le cas, n'y aurait-il pas une **répercussion** de l'apprentissage de cette science informatique spécifique aux enfants dans d'autres disciplines ?
4. Pourquoi ne pas repenser l'éducation et la formation de base en considérant la nouvelle donne numérique, en réfléchissant à **la préparation des adultes** censés accompagner les plus jeunes ?<sup>40</sup>

## 1.5. Objectifs de l'étude

L'objectif général de cette recherche est d'élaborer un modèle de communication de savoir initiant les enfants plus tôt à l'apprentissage d'un langage formel. La finalité est que les enfants assimilent ce langage formel et s'y familiarisent aisément en dépit de leur bas âge, considéré plutôt comme un avantage qui facilite leur assimilation rapide. L'espérance est que cette faculté (d'assimilation rapide) fonctionne dans le cas de la littératie numérique envisagée.

---

<sup>40</sup> Ces questions ont fait l'objet du questionnement posé (notamment la 1<sup>ère</sup> et la 4<sup>è</sup>) dans mon article scientifique intitulé « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 dont la thématique était « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

Au regard de cet objectif général, les objectifs secondaires fixés sont essentiellement ceux destinés à :

1. **concevoir** et **élaborer** le manuel destiné à l'enseignement de **l'Informatique Pour Enfants** de telle façon que la formation réponde et satisfasse aux besoins scolaires des élèves ;
2. **transmettre** le savoir, le savoir-faire et le savoir-être aux apprenants pour qu'ils reçoivent une formation de haut niveau en informatique ;
3. **impacter** les autres disciplines en canalisant la formation vers le renforcement des compétences à travers des activités informatiques ciblées et orientées vers ces autres disciplines ;
4. **préparer** et **former** les enseignants et futurs enseignants du primaire en les dotant des compétences informatiques adéquates et requises pour résoudre leur problème de besoin pédagogique.<sup>41</sup>

## 1.6. Objet et champs de la recherche

L'objet de recherche se présente sous forme soit de la question générale, soit de la problématique. C'est une interrogation large et générale de ce que le chercheur souhaite atteindre. Il se différencie de la question de recherche qui est « *une expression plus précise et opératoire de la question générale originale (cf. Royer et Zarlowski, chapitre 6) [...] il implique la formulation d'une question* » (Thiétart, 2014, pp. 47-75).

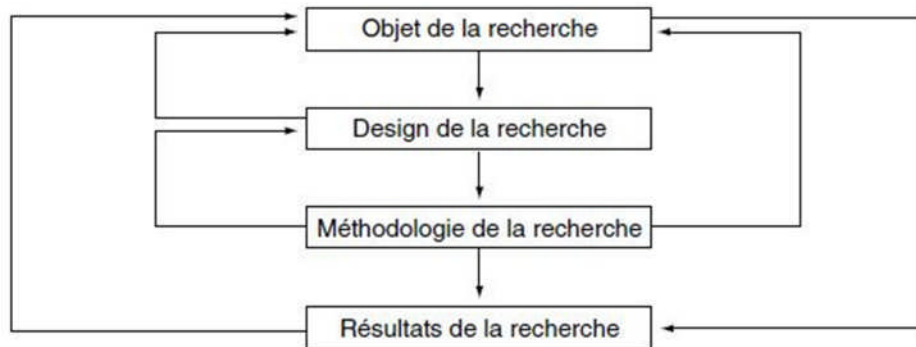
Pour ce qui est de cette étude, l'objet de cette recherche est « d'arriver à construire un modèle de communication de savoir dans un cadre pédagogique basé sur l'acquisition des langages formels évoluant avec le développement cognitif de l'enfant ».

Toutefois, il est utile de signaler que si l'objet de recherche constitue le point de départ et une étape à part entière dans la recherche, il en est le guide supposé de « *la construction de l'architecture et de la méthodologie de la recherche (cf. Royer et Zarlowski, chapitre 6)* » (ibid.). Aussi demeure-t-il, cependant, dynamique en ce qu'il peut à tout moment être retouché

---

<sup>41</sup> Comme pour les questions de recherche, les objectifs secondaires (notamment le 1<sup>er</sup> et le 4<sup>e</sup>) ont été fixés comme objectifs de mon article scientifique intitulé « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 dont la thématique était « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

par suite des modifications provenant d'autres éléments méthodologiques à construire (Ibid.).  
La figure ci-dessous illustre bien mes propos.



*Figure 1: Processus de construction d'un objet de recherche dans la recherche*

(Source : (Allard-Poesi, 2019, p. 49))

Il est possible de comprendre et d'appréhender la pluridisciplinarité et la transdisciplinarité de ce sujet dans son foisonnement fédérateur des disciplines. Au-delà de cette posture, le sujet est déterminant pour chacune de ces disciplines contributives. Ce positionnement m'a amené à fouiner et à chercher dans des domaines autres que ceux de mes compétences de prédilection. C'est le cas des domaines comme la linguistique, la cognition, l'ergonomie, la psychologie, la sociologie et la pédagogie (enfantines), etc. qui apportent tous une valeur ajoutée à la recherche.

Malgré cette posture, l'étude se focalise prioritairement sur les SIC en indexant, sans déconsidération de leurs ramifications, ses concepts fondateurs : l'information et la communication. Le premier dans sa génération et dans le fait de se rendre disponible au moyen de la pédagogie, et le second dans la manière dont l'information circule entre les différentes entités du **dispositif informationnel et communicationnel**, d'où sont mis en exergue les communications interpersonnelles et Homme-Machine liées au temps et à l'espace.

L'étude considère également l'informatique et les TIC à cause de leur participation dans le management aussi bien de l'information que de la communication. Elle n'ignore pas non plus les apports des Sciences de l'Éducation, de la psychologie, de la sociologie (enfantine), de la cognition ou encore de la linguistique.



## **CHAPITRE 2 : DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE ET ÉTATS DES LIEUX DES TICE À L'ÉCOLE PRIMAIRE**

L'objectif de ce second chapitre est double. En premier lieu, il va s'agir de poser les bases méthodologiques du travail de recherche qui soient en adéquation avec l'expérimentation envisagée ; et en second lieu, il sera question de présenter l'état des lieux des TICE à l'école primaire en faisant par moment le lien avec le travail de terrain.

La démarche méthodologique se structure autour d'un ensemble de points qui restituent et explicitent son choix. La Grounded Theory est la principale approche méthodologique qui soutient et guide l'étude empirique dans le traitement et l'analyse de données expérimentales. Elle n'est cependant pas la seule approche utilisée pour ce qui concerne la globalité de l'étude. A côté de la Grounded Theory, l'approche théorique est soutenue par la recherche documentaire approfondie qui vient en complément de l'approche empirique.

L'enjeu du chapitre est double. D'abord, faire ressortir les techniques, les approches, les démarches et/ou les cadres d'expérimentations qui ont permis d'aboutir aux résultats obtenus et présentés plus loin. Ensuite, la connaissance du niveau d'applicabilité de la littérature numérique, spécifiquement du codage informatique, à travers le monde et notamment en occident et dans certains pays d'Afrique.

La structuration de ce chapitre s'est faite autour des approches qualitative et quantitative ; de la technique d'investigation ; des différents cadres d'expérimentation ayant contribué à la maturation du projet ; des différentes phases du projet, présentées chronologiquement en commençant par la phase exploratoire, puis la phase fonctionnelle, et enfin la phase de consolidation du projet. Ce chapitre est complété par l'état des lieux des TICE à l'école élémentaire.

Une étude comparative des outils de traitement de données dans une analyse qualitative est menée en guise de justification du choix de l'application MAXQDA qui accompagne la théorie enracinée dans sa mise en œuvre. Elle fait partie d'une section qui va faire un tour d'horizon sur la population mère de l'étude et son échantillonnage, la présentation des outils de collecte et de traitement de données.

Cependant, ce chapitre s’amorce par la présentation de la posture épistémologique qui sous-tend ce travail de recherche. Elle va être soutenue par le paradigme de la distanciation cognitive qui sous-tend cette recherche. Le but est de rendre clairs et précis les axes de recherche.

## **2.1. Méthodologie de la recherche**

### **2.1.1. Posture épistémologique de la recherche**

Cette section va permettre de construire une réflexion épistémologique comme feuille de route pour l’orientation de la recherche. Ce protocole permet au chercheur de maintenir l’équilibre dans ses travaux, dans l’agencement de ses idées, d’apporter cohérence, rationalité, objectivité et recul dans sa démarche afin d’éprouver et d’approuver sa réflexion.

Le positionnement épistémologique est une étape importante de la recherche. Un exercice d’une scientificité avérée qui s’impose à tous (jeunes) chercheurs tout en se référant à l’épistémologie qui « *interroge la nature et la valeur des principes, des concepts, des méthodes, et des résultats des sciences* » (Poenaru, 2018) (Pélissier & Venturini, 2012) ou questionnant sur « *ce qu’est la science en discutant de la nature, de la méthode et de la valeur de la connaissance* » (Avenier, 2011, p. 375) (Ben Arfi, 2014, p. 13). Ce qui attribue à l’épistémologie un discours à la fois réflexif que critique. La réflexivité est perçue par son retour sur les sciences alors que la criticité est évoquée dans la mesure où « *elle s’emploie de surcroît à discuter du bien-fondé et de la portée des propositions et des méthodes scientifiques* » (Poenaru, 2018), sans s’arrêter simplement à leur jugement. Cette considération peut être opposable au point de vue de Jean Piaget, cité par plusieurs auteurs, qui définissent l’épistémologie comme « *l’étude de la constitution des connaissances valables* » (Allard-Poesi & Perret, 2014, p. 15) (Le Moigne, 2012, pp. 3-12). Ils ajoutent en argumentant par rapport à ce qui précède que la réflexion épistémologique se concevrait suivant quatre orientations qui sont : l’ontologique, l’épistémique, la méthodologique et l’axiologique<sup>42</sup>. Ce que veut dire que l’épistémologie se concentre sur la validité des connaissances.

Un distinguo peut également être apporté entre une méthode et l’épistémologie en ce sens où « *une méthode est un protocole ou une manière de conduire une recherche spécifique afin d’acquérir des connaissances, tandis qu’une théorie épistémologique rend compte de la manière dont la connaissance peut être acquise* » (Ibekwe-Sanjuan & Durampart, 2018, p. 13).

---

<sup>42</sup> La première se rapporte à la réalité qu’il y a à connaître, la deuxième concerne la nature même de la connaissance produite, la troisième est relative au procédé utilisé pour produire et justifier la connaissance, et la dernière est fonction des valeurs portées par la connaissance (Allard-Poesi & Perret, 2014).

Autrement, l'épistémologie est considérée comme philosophie pendant que la méthodologie est perçue comme un élément de mobilisation des démarches et techniques permettant de parvenir aux résultats (Pont, 2012).

Nonobstant cette différence, on peut faire un rapprochement entre les deux concepts. Dans ce sens, il faut effectivement reconnaître que « *c'est d'ordinaire l'épistémologie qui donne leur sens aux méthodes, mais le mouvement peut aller dans les deux sens* » (Ibid., p. 164).

Le plus important pour le chercheur est de donner son positionnement épistémologique dans le souci de présenter la démarche de construction et de gestion du savoir en synergie avec les autres domaines (Demaizière & Narcy-Combes, 2007). Bien entendu, un tel travail exige la prédominance de l'objectivité sur la subjectivité que le chercheur doit faire valoir en usant de sa faculté humaine de reconnaissance, mais surtout sa capacité à se départir et à sortir de la réalité subjective. Il doit, pour cela, relativiser ses opinions en mettant en avant l'objectivité sans laquelle ses observations et analyses pourront être biaisées. Une posture, certes, pas facile quand on (re)connaît la faiblesse de la nature humaine dans ses difficultés à la réaliser. La conclusion est celle tirée par Paradas (2009) : « *Le choix des méthodes sous-entend un positionnement épistémologique clair en amont* » (p. 251).

Quant au paradigme scientifique, c'est « *un système de croyances relatives à ce qu'est une science, à ce qu'elle étudie et à la manière dont elle l'étudie* » (Gavart-Perret & Avenier, 2008).

L'intégration de l'informatique à l'école primaire devient davantage une nécessité et une obligation pour l'humanité, plus un droit pour les enfants qu'un privilège qui leur est accordé. Ceci, compte tenu de la vitesse et du niveau des avancées et des découvertes technologiques de plus en plus originales avec des apports de mieux en mieux sophistiqués. C'est-à-dire que la pratique de l'alphabétisation au numérique au niveau de l'enseignement primaire, avec la considération du paradigme du développement cognitif de l'écolier, est à l'ère actuelle plus qu'un impératif. Cette contrainte va permettre de préparer les enfants d'aujourd'hui à mieux s'engager dans leur monde de demain, qui s'annonce être plus élaboré, plus raffiné et même plus alambiqué qu'il risque d'être plus en avance par rapport à eux.

Le stratagème pour ce paradigme est de privilégier les codages graphiques au détriment d'autres types de programmations et d'autres secteurs de l'informatique. L'appropriation ingénieuse des compétences informatiques serait une évidence. C'est une démarche qui devrait permettre d'initier les enfants à la pensée informatique avant de les conduire progressivement et méthodiquement à la culture informatique. En dépit de la dualité remarquée, quant à

l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire, qui confronte les défenseurs aux sceptiques, chacun idéalisant son entendement, comme on le verra plus loin (chapitre 7, [section 7.3.2.3 et au point 3](#)), la position soutenue par cette étude est celle des partisans. Le corollaire de la démarche est enfoui dans les différents types de communications à instaurer sur la scène pédagogique entre les différents acteurs identifiés. Ce qui, bien fait, pourrait permettre au projet d'accoster à bon port.

La posture épistémologique dans laquelle s'inscrit cette recherche soutient en conséquence qu'il est possible que les enfants construisent leur propre connaissance, individuellement ou collectivement, suivant un modèle qui lui-même doit être bâti sur la base des acquis progressifs et incrémentiels de l'expérimentation menée. Celle-ci s'étant appuyée notamment sur la littératie numérique dont le socle est le codage informatique par les apprenants. Une double construction, d'abord au niveau des élèves dans leur apprentissage à l'aide des dispositifs sociotechniques, mais également au niveau global du projet en la déduisant des observations issues de l'expérimentation de manière discursive. Une amélioration continue des contenus et des méthodes dont le but est d'affiner (les modèles de) la méthode en construction.

Ce qui précède démontre la volonté de construction des connaissances, nécessitant d'être éprouvées et approuvées, de sorte à en faire jaillir sa validité et sa vitalité. L'étude empirique de ce travail s'inscrit en conséquence dans cette même logique.

Cette appréhension positionne la recherche dans le champ de la scientificité<sup>43</sup> axée sur la construction des connaissances. Le travail s'inscrit donc dans la ligne théorique du constructivisme (selon Jean Piaget et Lev Vygotski) en y associant certaines des ramifications de ce courant pédagogique comme le constructionnisme propre à S. Papert (1981), la co-construction bien défini par (Foudrait, 2014), la socio construction qui a bénéficié de la contribution de plusieurs scientifiques comme Bruner, Vygotski, Doise, Mugny (Labédie & Amossé, 2008) et même le onzième invariant de Freinet (1964, p. 39).

En plus, ce positionnement recouvre deux axes, l'axe pédagogique croisé à l'axe éducatif. Les mettre bien en valeur éviterait de déséquilibrer ce positionnement (en les traitant verticalement). Sans doute faut-il envisager de croiser également les emprunts aux pédagogies Montessori et aux pédagogies Freinet. Elles sont largement opposées par la doxa, mais il y a à mieux y regarder sur le plan scientifique, relativement à la relation entre l'individu et le collectif ([point](#)

---

<sup>43</sup> Caractère de ce qui est scientifique, ce qui est conforme aux exigences de la science comme la scientificité d'une démarche ou d'un travail.

[7.7.2](#)). Ce qui met ainsi mieux en valeur la problématique induite au plan de la création des connaissances.

La logique de raisonnement a déjà été abordée de façon non explicite en amont. Elle soutient le processus allant des données empiriques collectées sur le terrain de l'expérimentation pour une déduction des nouvelles théories. La pratique de terrain se fait à travers des observations (directes ou indirectes) et les entretiens, avec comme finalité les construits théoriques. L'induction est donc cette démarche mise en avant par la priorisation de l'acquisition des compétences au détriment des connaissances qui découlent aisément de la maîtrise de celles-là. En plus, la démarche se fait soutenir par le principe de la Grounded theory (Glaser & Strauss, 1967) qui est également basé sur cette approche inductive.

## **2.1.2.Approches sous-tendant la recherche**

### **2.1.2.1. Approches théorique et empirique**

La démarche méthodologique repose sur deux principes d'analyse qualitative et un outil informatique : l'analyse de contenu de Bardin (2013), la Grounded theory de Glaser et Strauss (1967) et le logiciel MAXQDA (2020). Ce dernier intègre bien les deux méthodes dans une parfaite symbiose.

L'approche théorique s'est appuyée sur certaines disciplines, notamment les SIC, l'informatique et les TIC, et à une moindre mesure les Sciences de l'Éducation, et les Sciences Humaines alors que les Sciences Sociales et Psychologiques sont très peu considérées, mais avec des apports tout aussi importants.

Cette approche théorique est déterminante à deux niveaux. Premièrement, dans la recherche des outils d'expérimentation et de suivi de la littératie numérique ; et deuxièmement, dans la recherche de l'existence des expériences similaires à travers le monde. Les cas de Magic Makers en France, de Code Ninjas aux USA, de Kinderlabor en Suisse et même de l'expérimentation effectuée à Madagascar par Sandra Nogry et toute son équipe, en sont des exemples parmi tant d'autres.

Il s'est agi également d'une intégration bidirectionnelle des TIC en considérant certains travaux qui tous expliquent la construction des savoirs par les enfants avec possibilité de la construction d'un modèle d'apprentissage en évocation du constructivisme et de ses déclinaisons (Jean Piaget et Seymour Papert). Cette dernière option est la principale voie sur laquelle repose cette

recherche, car se voulant de proposer une nouvelle approche d'enseignement précoce d'un langage de programmation aux enfants dès leur bas âge.

Cette recherche a aussi fait appel à une deuxième approche dite empirique. Celle-ci s'est focalisée sur un travail de terrain en tant que recherche expérimentale, sociale et de développement, qui ne saurait se réaliser sans faire référence à certaines formes d'enquêtes parmi lesquelles les observations et les entretiens. Celles-ci, comme méthodes de collecte de données empiriques, sont l'épine dorsale de cette approche empirique. Elles sont effectuées de manière progressive et incrémentielle, et sont abordées avec plus de détails un peu plus bas (points [2.3.3.1.2](#) et [2.3.3.1.3](#)). L'objectif de ces méthodes de recueil de données pour cette étude est de mettre l'accent sur l'étude qualitative quelle que soit l'approche méthodologique utilisée.

D'un autre point de vue empirique, la démarche méthodologique a consisté en la compartimentation du projet en trois grandes phases, notamment la phase exploratoire, la phase fonctionnelle et la phase de consolidation des acquis du projet. Elle a aussi considéré les écoles primaires de la ville de Ouagadougou comme population mère à partir de laquelle l'échantillon de cette étude est constitué.

Cet échantillonnage a permis, par le biais d'un choix raisonné de travailler avec trois établissements destinés à la formation et à l'éducation des enfants du cycle primaire. Deux écoles primaires, une publique et l'autre privée, auxquelles s'adjoint une structure de formation non formelle. Les données prélevées sur le terrain de la recherche sont traitées au moyen de deux procédures se référant, d'une part, à l'analyse de contenu par thématique et à la Théorie Enracinée ; et d'autre part, au principal outil d'analyse qualitative assistée par ordinateur nommé MAXQDA, tous spécifiés en ouverture de cette section.

### **2.1.2.2. Technique d'investigation**

La technique d'investigation a permis de structurer l'approche mixte ci-dessus décrite. Elle consiste, quelle que soit l'approche méthodologique, en une catégorisation de données par thème.

En effet, l'approche théorique a permis de parcourir puis d'effectuer une sélection minutieuse des ouvrages, articles, revues et autres sites Web, progressivement catégorisée par thématique et qui s'est consolidée au fur et à mesure de l'évolution et de l'avancement des travaux de recherche. La finalité étant de se positionner, par rapport à la revue littéraire, aux scientifiques devanciers qui ont travaillé dans le domaine de la présente étude. Ce qui permet de fixer et de peaufiner le paradigme de la recherche et d'asseoir correctement certains éléments du corps de

l'hypothèse tout en proposant une nouveauté et une originalité par rapport à eux. Une section plus complète est réservée à cet effet (point [2.3.3.1.1](#)) pour expliciter davantage cette approche théorique.

Quant à l'approche empirique, elle a usé de cette même technique qui consiste à colliger scientifiquement les données de terrain. Ceci, en prévision de l'amélioration des résultats des analyses effectuées suivant l'état d'avancement de la collecte. En plus, les données recueillies pendant toute la durée de l'expérimentation sont analysées à l'aide du logiciel VERBI (MAXQDA) en prenant le soin d'effectuer la catégorisation des contenus suivant les thématiques avec prise en compte du critère de catégorisation sémantique. Ce qui a donné lieu aux catégories telles que communication, motivation, attention, information, pédagogie, etc. Cette catégorisation a par la suite facilité le travail de traitement de données qualitatives. Un travail qui a fait usage du principe de la théorie enracinée (Bardin, 2013) (Glaser & Strauss, 1967) (Verbi, Logiciel, 2020).

### **2.1.2.3. Approches qualitative et quantitative**

Cette recherche a d'abord fait appel à l'étude qualitative en cherchant à comprendre, expliquer et expliciter le comportement démontrant l'intérêt et l'attention des enfants à l'apprentissage de l'informatique. Qu'est-ce qui les captive et les stimule tant dans (avec) cette science ? Le travail vise la description des faits, gestes et dires liés au phénomène en étude en se concentrant sur leurs interprétations pour en tirer les significations les plus idoines. Pour y parvenir, l'étude a fait appel à l'approche qualitative avec des observations (participantes et non participantes). Les entretiens non directifs (libre) et des groupes de discussion ont concerné, d'une part, les écoles sollicitées pour mener le travail de terrain, et d'autre part, les enseignants et les responsables des établissements primaires. Le thème général abordé dans les deux cas était celui de l'expérience et / ou de l'historique de l'intégration de l'informatique.

Deuxièmement, l'étude s'est appuyée sur une approche quantitative qui diffère de la précédente en ce qu'elle « sert à prouver ou démontrer des faits en quantifiant un phénomène » (Claude, 2020). C'est le cas lorsqu'on vérifie des hypothèses et des théories, avec des résultats mesurables statistiquement. En outre, elle s'exprime en chiffres visualisables à l'aide des graphiques et des tableaux (Streefkerk, 2022). L'approche qualitative cherche, au contraire, à comprendre des concepts, à construire des théories et des hypothèses, use de la catégorisation et de l'interprétation des concepts, et s'exprime par des mots (Ibid.).

Comme exemple d'étude qualitative menée dans ce travail, il y a notamment la compréhension de l'intérêt et de l'attention que manifestent les enfants pour l'informatique. Quant à l'étude quantitative, on peut, par exemple, mentionner les différents résultats donnés au chapitre 6 ([point 6.1.3.2](#)) qui expriment dans des tableaux le nombre d'enfants formés, le pourcentage des filles formées par rapport aux garçons (genre), le taux des fillettes par rapport à celui des garçonnetts détectés comme possédant un haut potentiel cognitif en informatique. Pour y parvenir, un questionnaire a été envoyé aux enseignants pour avoir les effectifs de chaque classe, la liste des élèves et les notes de chaque élève par trimestre, ce qui a permis d'avoir l'annexe 6 et les tableaux 13, 15 et 16.

#### 2.1.2.4. Démarche de la Grounded Theory

La Grounded theory se traduit le plus souvent en français tantôt par théorie enracinée, tantôt par théorie ancrée. Cependant, il existe une pluralité des traductions. Loin d'être une théorie comme le laisserait penser sa dénomination, elle se présente dans les faits plutôt comme une démarche qualitative de théorisation. Cette perception est confirmée par certains auteurs comme Novo et Woestelandt (2017), Guillemette et Luckerhoff (2015). Si pour ceux-là, il s'agit d'une **méthode de théorisation ancrée** qui se présente comme « *un outil qualitatif connu et utilisé dans plusieurs disciplines universitaires et de façon mondiale* », ceux-ci préfèrent parler de la « **méthodologie de la théorisation enracinée pour des raisons sémantiques** »<sup>44</sup>, car, disent-ils, « *la Grounded Theory n'est pas d'abord une théorie, mais une approche méthodologique générale de recherche qui permet la construction d'une théorie* ». Ils ajoutent que le terme grounded n'est nullement l'équivalent français de l'ancre (ou anchored en anglais) dans son sens étymologique qui renvoie plutôt à une pièce spécifique servant à immobiliser le navire. Ils étayent leur propos en expliquant que « *la symbolique de l'enracinement est une façon de nommer le processus que constitue cette méthodologie, un processus qui consiste à constamment lier construction théorique aux données de terrain, un processus qui n'est jamais complètement terminé.* (Luckerhoff & Guillemette, 2012, p. 7) ».

L'histoire de cette méthode spécifie que la Grounded Theory est une création de Barney G. Glaser et Anselm L. Strauss, tous sociologues de nationalité américaine. Elle commence en 1967 avec la publication de leur ouvrage intitulé : « *The Discovery Of Grounded Theory ; Strategies for Qualitative Research* ». Cette œuvre de l'esprit présente la Grounded Theory comme favorisant l'innovation scientifique qui utilise la démarche inductive pour déraciner les

---

<sup>44</sup> Méthodologie de la théorisation enracinée ou MTE.



données enracinées sur le terrain de l'étude (Novo & Woestelandt, 2017). C'est durant une période tumultueuse qu'a traversée le collectif des sociologues américains<sup>45</sup>, période pendant laquelle cet écosystème traversait une crise de légitimité, que les deux auteurs ont imaginé cette méthode d'analyse qui a, à la même année, connu son envol et sa célébrité. Il s'agit d'une méthode qui devrait arriver à présenter des résultats en tant qu'éléments conclusifs, contrairement aux méthodes qualitatives de leur époque qui s'arrêtaient aux aspects exploratoires et à leur rattachement aux théories établies.

Avec la Grounded Theory, on procède par des observations actives sans *a priori*, sans s'accrocher à une théorie existante, sans émission préalable des hypothèses, pour en tirer une conclusion dans la suite en démontrant le déroulement du processus dans un cas spécifique. Si elle peut s'appliquer dans l'expérimentation, elle le peut tout aussi dans la lecture en procédant par des annotations (appelé mémo dans MAXQDA) avant d'en tirer des conclusions sous forme de théorisation. Elle n'est pas venue pour vérifier une hypothèse, mais, il est tout aussi possible, par les résultats issus des données de terrain, de confirmer ou non la véracité des hypothèses. C'est une méthode dont les tendances des résultats se dessinent au fur et à mesure de l'évolution du travail empirique, avec possibilité de remise en cause de certains résultats antérieurs par suite des pertinentes nouvelles données empiriques recueillies, traitées et analysées. Elle est destinée à la recherche qualitative tout en usant du quantitatif en termes de données empiriques ou théoriques collectées.

À chacune des collectes de données correspond une analyse. Les données recueillies sont analysées avant de procéder à une nouvelle collecte. Les deux opérations se font alternativement et de façon continue, et le processus vise l'amélioration des résultats antérieurs grâce à la collecte et à l'analyse des nouvelles données. Ce processus évolue jusqu'à atteindre ce qui est appelé « la saturation de l'analyse », c'est-à-dire au constat de l'inaltération du résultat précédent par l'analyse de la nouvelle occurrence de données collectées grâce au mécanisme de comparaison constante. Celui-ci contraint le chercheur aux va-et-vient entre le terrain de la recherche et le laboratoire d'analyse pour des éventuelles nouvelles collectes qui passeront par une nouvelle analyse. Cette technique en boucle est appelée l'échantillonnage théorique. Elle se caractérise par ledit mécanisme de comparaison constante. Il est à noter que les premières catégories peuvent très vite ne plus être valables (Novo & Woestelandt, 2017).

---

<sup>45</sup> « Ils cherchaient leur place à l'Université. Cette recherche de place et de légitimité conduisait Glaser et Strauss à un pragmatisme qui correspondait parfaitement à l'époque. Ils réfléchissaient donc à l'élaboration d'une méthode qui devait donner aux études l'utilisant un aspect conclusif et pas uniquement l'aspect exploratoire des méthodes qualitatives de l'époque. » (Novo & Woestelandt, 2017)

En termes de procédure, le traitement et l'analyse passent par une série de codifications des données issues aussi bien de l'approche inductive que du raisonnement déductif. En ce sens, la Grounded Theory est composée de six étapes que Novo et Woestelandt (2017) annoncent et qui sont les suivantes : « *la codification, la catégorisation, la mise en relation, l'intégration, la modélisation et la théorisation* » (Novo & Woestelandt, 2017), (Paillé & Mucchielli, 2012). On va revenir plus loin<sup>46</sup> à ce processus de manière pragmatique en intégrant la hiérarchisation du codage en trois niveaux<sup>47</sup> (comme cela est fait dans ce travail) qui s'intègre bien dans MAXQDA.

Tout ce travail de recherche est rendu possible grâce aux trois cadres d'expérimentation dont la section suivante donne plus de détails.

### **2.1.2.5. Cadres d'expérimentation**

Par cadre d'expérimentation, on sous-entend les sites sur lesquels le projet est passé à sa phase d'opérationnalisation, afin de pouvoir provoquer des observations dans l'intention de l'étudier, de l'analyser, de le tester.

L'option qui a semblé pertinente et a été retenue est celle de diversifier et d'élargir ce champ de recherche en considérant aussi bien des cadres de formation formelle (deux écoles primaires, publique et privée) que ceux de formation non formelle (une structure privée de formation). Cette organisation est réfléchie en amont dans le but de créer une liaison, une synergie et une synchronisation dans le déroulement de l'expérimentation entre le centre de formation et les deux écoles primaires.

Le lien entre ces trois entités est tel que la structure de formation non formelle représente l'intelligence même du projet, le laboratoire de conception et des productions des produits pédagogiques, méthodologiques, didactiques et techniques qui doivent être mis en application dans les deux cadres de formation formelle, mais également un pôle de formation et de renforcement de compétences. Le renforcement ne concernerait que les enfants présentant des prédispositions émergentes en termes de performance en informatique, ceux avec des potentialités cognitives avérées en compétences informatiques comparables à celles des enfants qualifiés à Haut Potentiel Intellectuel ou HPI. Un renforcement qui s'est fait directement sur les sites d'expérimentation au travers de la manipulation des Serious Games ciblés en fonction des disciplines dans lesquelles les écoliers ou groupes d'écoliers sont identifiés comme étant

---

<sup>46</sup> Lorsqu'on va présenter les résultats de cette étude issus notamment de la méthodologie de la théorisation enracinée ou Grounded Theory

<sup>47</sup> Codage ouvert, codage axial et codage sélectif

faibles. La seconde option qui paraît la plus plausible avec plus d'impact est d'effectuer ce renforcement au cabinet expérimental avec une dose plus aiguë. Cette dernière alternative n'a malheureusement pas été expérimentée avec les élèves en provenance des écoles partenaires.

Les fiches pédagogiques, les fiches descriptives des outils numériques et la base de données des outils d'accompagnement des disciplines traditionnelles sont les principaux éléments et productions aussi bien pédagogiques et méthodologiques que didactiques et techniques. Elles sont complétées par des vidéos et autres applications comme des productions secondaires.

### **2.1.3. Phases de l'expérimentation**

De même que tout projet est segmenté (Granger, 2022), celui-ci l'est tout autant et est découpé en trois phases : exploratoire, fonctionnelle et de consolidation. En attendant d'y revenir, en long et en large, notamment sur leurs aspects fonctionnels, respectivement aux chapitres 3, 4 et 5, un aperçu sur ce qu'elles sont et contiennent est donné dans cette section.

#### **2.1.3.1. Phase exploratoire**

C'est la phase qui consiste en la préparation de la concrétisation de l'expérimentation avant le passage à la matérialisation des idées. Elle se préoccupe de tous les éléments propices, susceptibles de faciliter l'acheminement du projet à bon port suivant un cheminement rationnel. Enfin, il s'agit de la partie du projet qui favorise la conception, l'élaboration et la détermination, en termes de choix, des éléments didactiques desquels dépend le transfert des connaissances dans les écoles réelles. Un transfert identifié dans cette étude par le terme **export**.

C'est l'étape préparatoire qui précède celle de la mise en œuvre de l'expérimentation en procédant par des investigations plus précises. C'est dans ce sens qu'elle a été cruciale, elle a permis la collecte de données par l'entremise de la recherche documentaire sur du déjà fait en matière d'intégration de la littératie numérique dans l'enseignement primaire au Burkina Faso. Un palier important du projet, il a donné un meilleur positionnement et à un bon (re)cadre du paradigme de cette étude par rapport à cet existant pour ne proposer que ce qui est nouveau, innovant et original.

La problématique que se propose de résoudre ce travail de recherche étant imprécise et vague dès le départ, cette phase exploratoire s'est avérée nécessaire et utile dès la genèse du projet en vue de canaliser les idées abstraites. Elle a dès lors permis d'arriver à se (ré)construire un plan plus circonscrit des problèmes à résoudre, de se (re)fixer progressivement et de façon plus nette

l'objectif de la recherche initialement avancé et d'affiner ainsi la compréhension de la pertinence du phénomène en étude.

Finalement, la phase exploratoire se consacre à préparer et à rassembler les éléments essentiels au démarrage de l'expérimentation en vue de :

1. définir le périmètre de l'expérimentation en fonction du profil sociologique, de celle de la population cible et des préoccupations d'utilité sociale du projet. En effet, la population mère est composée de 1.315 écoles primaires de la ville de Ouagadougou. Le terrain retenu se composera finalement de seulement deux de ces écoles, représentant la principale division sociale de la population écolière entre le privé et le public. Une troisième catégorie est représentée par le public du cabinet expérimental, la tranche qui peut s'offrir un renforcement des apprentissages en activité extrascolaire ;
2. obtenir l'accréditation auprès du ministère de l'éducation nationale et de l'alphabetisation (MENA) par le truchement de la direction de la promotion de l'éducation (DPE) de la mairie de la ville de Ouagadougou dont la charge lui incombe. Cette autorisation de l'Académie de Ouagadougou ouvre la voie pour mener l'étude de manière officielle dans les écoles primaires de la ville ;
3. mener des entretiens directs avec des responsables des quelques structures intervenant dans l'écosystème de l'éducation de base pour aider à comprendre et à mesurer ce qui est déjà fait, ce qui est en cours d'exécution et ce qui est programmé pour les jours à venir en matière d'intégration des TIC au niveau de l'enseignement primaire. Les personnes ressources ciblées au MENA sont, entre autres, le secrétaire général et le directeur du système d'information, le directeur adjoint de l'école nationale des enseignants du primaire (ENEP) de Loumbila, les directeurs et promotrices de quelques écoles primaires (publiques et privées) ;
4. lancer une collaboration avec des écoles primaires de la place en leur donnant l'occasion de prendre connaissance du projet et d'adhérer comme champs d'expérimentation. Une présentation du projet est, dans ce cas, toujours faite à chacun des responsables des écoles sollicitées pour les amener à s'imprégner du contenu proposé, de ce qu'il faut comme préalables (à l'intégration des TIC dans leur école), de la manière dont le projet entend associer les maîtres au travail, et enfin, du choix du modèle économique à appliquer pour la participation financière ou non des élèves. Ce dernier aspect est abordé à la fin du chapitre suivant ;

5. préparer le processus d'export des séances vers les classes réelles en ayant précisé le protocole d'expérimentation par la spécification du chronogramme à suivre, puis en ayant achevé avec le processus de validation des fiches pédagogiques comme élément didactique de base.

Comme l'on peut s'en rendre compte, et au regard de ce qui précède, cette phase est d'une grande importance dans les préparatifs de l'intégration de la littératie numérique au cycle primaire et dans l'appréhension de l'écart et du vide à combler.

### **2.1.3.2. Phase fonctionnelle**

La phase fonctionnelle est la deuxième étape de ce projet. Elle est consacrée à la mise en œuvre, mais aussi à la mise en valeur effective de l'expérimentation dans les trois cadres pratiques. C'est une phase vitale du projet dans son déroulement et son fonctionnement en ce qu'elle se focalise sur un ensemble d'éléments<sup>48</sup> susceptibles d'amener le projet à sa maturation et à sa réussite. En cela, elle est aussi destinée à l'extraction de la substance du projet dans le sens où elle se concentre plus sur l'export des contenus dans les classes réelles. Elle donne en ce sens l'occasion de tirer toute la sève de l'expérimentation au travers des entretiens et surtout des observations. L'utilité des entretiens réside dans l'action de palper la situation du moment quant à l'intégration de la littératie numérique dans les écoles primaires du Burkina Faso, c'est-à-dire fouiller jusqu'à savoir ce que l'État, le gouvernement, le ministère, les écoles et les maîtres ont déjà réalisé, réalisent ou prévoient de réaliser. Une partie de la collecte de données va se faire en préparation à la dernière phase. C'est celle effectuée à l'aide notamment de l'approche empirique au travers, une fois de plus, des observations (directes et indirectes) et des entretiens directs, souvent informels.

Dans ce même sens, le focus groupe est l'autre démarche utilisée pour les entretiens avec des enseignants et responsables des certaines écoles contactées. Le brainstorming, quant à lui, est la technique la plus employée pendant les différentes réunions d'évaluation, de validation et/ou de restitution. Les réunions tenues dans le cadre du processus de consolidation du projet.

Cette phase fonctionnelle a pour soubassement le protocole d'expérimentation conçu et testé au cabinet afin d'y expérimenter l'informatique active parallèlement à ce qui est enseigné dans les

---

<sup>48</sup> Comme le chronogramme de la formation, la méthodologie applicable et appliquée dans le déroulement des séances, le rôle de l'apprenant, mais aussi celui de l'enseignant, les interactions entre le formateur et ses apprenants, mais également entre les élèves, etc.

écoles primaires partenaires. Ce protocole d'expérimentation est lui-même construit autour d'un chronogramme qui en est le levier.

Pendant cette étape, on va parcourir l'export en étudiant ce qui y est fait, comment cela est réalisé, d'en sortir des résultats et d'en tirer les conclusions idoines, sans omettre de relever ce qui n'a pas pu être fait relativement aux prévisions. Les préalables à l'intégration de la littératie numérique, le déroulement des séances et les types de séances sont des exemples de ce qui est parcouru, sans occulter l'analyse stratégique et systémique des cadres de formation, mais également une étude des modèles économiques (inspirés du Business Model Canvas d'Alexander Osterwalder) à adopter pour chacun de ces cadres de formation.

Pour plus d'apports dans l'étude menée et par ricochet dans la méthode en gestation, une indexation particulière est faite sur les raisons de l'intérêt et de l'attention pour en appréhender leurs causes et effets, d'autant plus que « *le fait scientifique est conçu par les préjugés, construit par la raison et constaté dans les faits* » (Bachelard, 1972). Ces deux concepts sont perceptibles notamment par l'intermédiaire :

- du déroulement du processus de transfert de compétences, une expérience de contact humain et Homme-Machine dans la communication respectivement interpersonnelle et hybride dans une situation pédagogique d'apprentissage de l'informatique active ;
- des interactions directes entre les acteurs à l'exemple de l'instantanéité des réponses données par les enfants aux défis, questions et énigmes qui se présentent à eux ;
- du degré d'appropriation des compétences, de l'acculturation, de l'assimilation des leçons et de la logique informatique acquise au travers du codage ;
- de la qualité attestée dans la restitution de l'acculturation numérique subit par les enfants ;
- des qualités, communicationnelles et argumentaires, que démontrent les apprenants ;
- des réactions et des comportements des apprenants avant, pendant et après les différentes séances de formation.

Les autres aspects indexés sont, par exemple, la sensibilisation et la formation de certains acteurs dont les maîtres, futurs maîtres et autres responsables surtout au niveau des écoles primaires. Une phase de conscientisation des acteurs sur la nécessité de la migration informatique des établissements d'enseignement primaire et du rôle combien important qu'ils

doivent jouer dans ce processus ; les différentes théories et philosophies qui ont contribué à améliorer ce travail<sup>49</sup>, etc.

Cette phase fonctionnelle est prévue pour se dérouler en cinq étapes et se caractérise spécifiquement par les observations des apprenants. Les détails sont donnés plus loin au chapitre 4 ([point 4.3.2](#)).

### 2.1.3.3. Phase de consolidation

La troisième et dernière phase de ce travail de recherche est celle de la consolidation des acquis de l'expérimentation du projet. Elle se concentre sur le processus de traitement de données recueillies ainsi que sur leur analyse. Déjà, elle a ouvert la voie aux observations qui se sont appuyées sur une grille d'observation. Seulement, et il sied de le rappeler, l'objectif n'est pas ici d'aller dans les méandres de la motivation, les limites avaient déjà été signifiées et devraient strictement être respectées. D'un autre point de vue, il y a la considération des **indicateurs de blocage** comme obstacles parsemant le chemin du succès de l'intégration de la littératie numérique (Karsenti, Collin, & Harper Merrett, 2012) (Collin & Karsenti, 2013, pp. 33-34).

C'est dans cette phase que la démarche de Bardin (2013) et celle de la Grounded Theory couplées au logiciel MAXQDA spécialisée dans l'analyse de données qualitative feront leur apparition. Ce dernier peut bien nécessiter un détour vers des outils manuels comme le papier et le stylo ou encore Excel dans mon cas.

Cette phase de consolidation sert aussi à la présentation des résultats consolidés de l'étude. Ce qui n'a été possible que grâce aux outils utiles et utilisés dans la collecte, le traitement et l'analyse de données afin de parvenir à déraciner, structurer, énoncer et présenter des théories initialement enracinées dans les données empiriques.

#### 2.1.3.3.1. Méthodes et outils de collecte de données

Globalement et pour le recueil de données, trois méthodes ont été utilisées parmi la variété qui existe (Allard-Poesi, 2019, pp. 25-44). Il s'agit notamment de la recherche documentaire, des observations et des entretiens.

---

<sup>49</sup> C'est le cas de la pratique de la maïeutique de Socrate, de la pédagogie active, de la classe inversée et de la pédagogie de Montessori, des théories de l'apprentissage de Jean Piaget et de Seymour Papert ; et pour celui-ci, il s'agit de l'intérêt de l'apprentissage du code informatique dans l'éducation des enfants ; enfin, il s'agit de la scène pédagogique avec le triangle de Houssaye (2015) dans la communication.

## *1. Recherche documentaire*

La recherche documentaire, a permis de se faire une idée sur l'existant en termes de ce qui est fait, de ce qui est en cours d'exécution et de ce qui est en préparation pour être réalisé plus tard (sous d'autres cieux) afin de les adjoindre comme compléments aux travaux de cette expérimentation et à ce qui se fait au Burkina Faso. La vision future étant de faire bénéficier également au monde la nouveauté et l'originalité qu'apporte ce projet. Un rendez-vous du donnant-donnant. L'une des premières conclusions issues de cette recherche documentaire est le constat de la rareté d'implémentation de la littératie numérique au sein des écoles primaires dans le monde, en Afrique, et singulièrement au Burkina Faso.

La recherche documentaire est ainsi mise à contribution à travers la consultation des divers documents, aussi bien au format numérique qu'imprimé, issus des manifestations scientifiques du domaine du sujet traité, dans des disciplines variées, pour une meilleure connaissance et appropriation du sujet. Elle n'a pas omis les informations qui évoquent certains types spécifiques d'intégrations, notamment pédagogique et technique ayant, par exemple, fait usage de la pédagogie active.

Une première documentation collectée a été colligée et compartimentée suivant des thématiques<sup>50</sup>, en considération des différents contextes en présence (communicationnel, informationnel, pédagogique, informatique, etc.), en considérant aussi bien les différents niveaux d'études (maternelle et primaire, secondaire, universitaire) que certains espaces géographiques (Occident, Afrique, Burkina Faso, et autres).

Cette documentation a été progressivement et continuellement mise à jour dans le respect de la structuration thématisée. Cette technique a fourni des précieuses informations sur l'existant relativement à la pratique des TIC à l'école primaire, spécialement dans les espaces géographiques précités, en considération des thématiques adoptées.

La recherche documentaire a également exploré d'autres pistes. C'est essentiellement le cas de la précocité en milieu scolaire et singulièrement en informatique quant à la connaissance des taux de prévalence des enfants à Haut Potentiel Intellectuel (HPI) aussi appelés Enfants Intellectuellement Précoces (EIP). On peut par ailleurs mentionner les expériences de mise en place des structures qui favorisent et facilitent l'apprentissage du code informatique par les enfants du niveau de l'école primaire. C'est aussi le cas de la connaissance des statistiques

---

<sup>50</sup> Communication - information et connaissance, informatique - numérique et TIC, pédagogie - apprentissage - éducation et formation, média et médiation, code - langue et langage, littératie - alphabétisation, méthodologie, etc.



donnant le nombre d'écoles primaires dans la ville de Ouagadougou, dans celle de Bobo-Dioulasso et dans la commune de KOMKI IPALA en les catégorisant en fonction de leurs statuts et type grâce à la plateforme Web dénommée **Nos Ecoles Nos Données** en sigle **NENDO**<sup>51</sup> (toujours en cours de développement, version 2016). L'actuelle version (2022) est très améliorée, car permettant désormais de localiser une école sur une carte par une recherche simple en renseignant le nom de l'école ou par une recherche avancée en donnant le nom de la région, de la province, de la commune, du CEB, de la sous-direction, du statut. On va y revenir dans ce chapitre, notamment au point [2.5.4.1](#).

Enfin, la recherche documentaire s'est aussi penchée sur le cas des différents acteurs, chercheurs et scientifiques qui ont consacré et orienté leurs travaux dans le sens de la cible enfantine, pas en informatique seulement (Seymour Papert, Sandra Nogry, Tiemtoré), mais également dans d'autres disciplines comme la pédagogie, l'éducation et l'apprentissage (Maria Montessori, Célestin Freinet, Jean Houssaye, Socrate, Jean Piaget, Seymour Papert), la communication (Norbert Wiener, Jean Lassègue, Abraham Moles, Harold D. Lasswell). Les courants pédagogiques ne sont pas en reste, c'est le cas notamment du constructivisme (Jean Piaget) et du constructionnisme (Seymour Papert). Le code, le langage et les concepts associés (Charles William Morris, Françoise Armengaud), etc. Ces chercheurs et scientifiques ont contribué, comme plusieurs autres d'ailleurs, à l'amélioration et à l'enrichissement de ce travail de recherche.

Tout ce travail de recherche documentaire a eu pour finalité première de préciser le paradigme de cette recherche qui n'est autre que l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire suivant les considérations que précise ce travail.

## *2. Observations*

L'observation a été la technique de collecte de données la plus utilisée dans l'approche empirique. Elle a concerné les deux principaux acteurs humains du projet dans l'exécution de leurs tâches respectives : l'apprenant et son formateur. Elle s'est faite sur les trois sites de formation répertoriés.

Pour ce qui concerne les enfants, l'observation s'est focalisée particulièrement sur leurs actions et réactions, spécifiquement pendant le travail sur l'ordinateur et avec le robot. Percevoir les éléments mobilisateurs de la motivation et leur manifestation extériorisée est l'une des finalités. La dextérité applicative, les diverses interactions, la pratique et les participations aux activités,

---

<sup>51</sup> Disponible à l'adresse : <https://www.nendo.gov.bf/>

etc. en sont des exemples. Ce n'est pas tout, car l'observation des enfants s'est aussi intéressée au jeu de rôle. Cela se remarque souvent lorsqu'un élève est appelé à passer à l'écran didacticiel pour reproduire, partiellement ou en entier, une activité, un code, ou s'il doit passer de groupe en groupe ou d'élève à élève pour leur apporter son aide.

Pour ce qui concerne les formateurs, il fallait les observer dans leurs aptitudes pédagogiques, techniques et méthodologiques mises en lumière, dans les termes et vocabulaires choisis de manière cognitive pour un équilibre intellectuel avec les élèves en sa présence. Ce dernier élément d'observation conduit vers celui en rapport avec la capacité oratoire du maître face à ses apprenants et dans celle de résolution d'autres problèmes à dimension technique ou sociale induits par la vie collective, etc. Il s'agit également de l'observer relativement à son nouveau rôle qu'il joue désormais comme coach, guide, formateur, médiateur ou observateur.

Avec ces observations, on fait un effort considérable de s'écarter de sa subjectivité pour garder un œil attentif, objectif et rationnel sur les attitudes de la cible en observation (les enfants et les formateurs) face aux changements dans la manière d'enseigner et d'apprendre, au matériel qui accompagne l'enseignement, à l'apport de ce matériel dans l'apprentissage du code informatique en particulier, etc.

Enseignant, par ailleurs, les enfants moi-même, je ne pouvais pas dans cette posture être au four et au moulin, instruisant et observant simultanément avec pertinence. En outre, mes occupations professionnelles ne me permettaient pas d'être toujours présent pour une expérimentation qui a duré un peu plus de deux ans. Le recours aux observations indirectes s'est avéré plus qu'une nécessité. Cela était possible au travers des enregistrements vidéo alors que les séances étaient conduites soit par mes stagiaires, soit encore par les cyber-maîtres.

La prise de notes est l'autre technique utilisée pour recueillir les données. Elle s'est faite grâce notamment à deux outils : un journal de recherche, qui, avec le temps, s'est amélioré dans sa structuration, du point de vue du contenu à y insérer, pour fournir la **fiche d'observation**. En attendant d'y revenir, notons que si le premier outil reprenait de manière linéaire les observations en se focalisant sur les origines et manifestations d'intérêt ou de désintérêt et/ou de l'attention de l'apprenant, le second outil a été amélioré dans sa structuration avec une pertinence sur les éléments sur lesquels se focaliser (les actions - réactions et interactions entre pairs et avec leurs enseignants). Plus concrètement, cette fiche d'observation contient des éléments comme la date, l'heure et la durée de l'observation, la classe et / ou le groupe concerné(e), les cibles observées et l'endroit où a eu lieu l'observation, la présentation de la situation, la présentation de l'activité à observer, les actions - réactions - interactions et

comportements des apprenants et même ceux des formateurs, ce qui a été fait de ce qui ne l'a pas été.

La prise de notes vient en appui aux enregistrements vidéo, afin d'améliorer l'observation face à l'inquiétude de ne pouvoir tout observer objectivement malgré la détermination de vouloir tout observer minutieusement.

- *Outils d'observation*

- ✓ *Journal de recherche*

Cet outil a donné lieu au recensement de certaines données de façon manuscrite dans un bloc-notes. Ce dénombrement se fait en décrivant de la manière la plus détaillée possible le lieu, la date et l'heure où se déroulent les observations, les moments et éléments remarquables observés pendant la séance, les difficultés et vicissitudes du déroulement de l'expérimentation. Quitte à les analyser plus tard pour en tirer les facteurs les plus pertinents pour la recherche.

Dans ce journal de recherche, il n'y a pas un ordonnancement rédactionnel scrupuleux à suivre dans la prise de notes, seulement, il doit y figurer tous les éléments susmentionnés, peu importe leur disposition. C'est l'outil de prédilection qui a été utilisé depuis 2016. Il a d'ailleurs été employé avant cette phase, notamment durant les préparatifs qui ont eu lieu au cabinet expérimental, en prélude à la future expérimentation dans les classes officielles. Les avancées des technologies de l'information et de la communication ont favorisé l'usage d'un bloc-notes numérique. Il a donc été mis à contribution par le biais d'un ordinateur portable ou d'un téléphone mobile (Android) donnant ainsi lieu à **un journal de recherche numérique**.

- ✓ *Fiche d'enquête par observation (ou fiche d'observation)*

La fiche d'enquête par observation ([Annexe 7](#)) est la version réformée du journal de recherche. C'est une preuve évidente de la poursuite de l'amélioration continue qui a accompagné cette étude depuis le début. Plus élaboré et plus ordonné que le journal de recherche, il est composé de cinq parties suivantes :

- l'en-tête : sert à recueillir les informations se rapportant au temps, au lieu et à la cible en observation comme la date et l'heure, la durée de la séance (d'observation), le site sur lequel se déroule l'observation, la classe et éventuellement le groupe concerné et enfin la population cible observée ;
- présentation du contexte de l'activité observée : permet de décrire le contexte dans lequel le travail s'effectue, mais surtout de déterminer l'activité observée. C'est l'entrée en la matière qui donne un aperçu de ce que les enfants vont faire pendant cette séance ;

- actions, réactions et interactions (comportements) des élèves : cette rubrique a trait aux observations sur les attitudes des élèves comme manifestations intrinsèques ou extrinsèques observables, comme source ou effet de la motivation (démotivation), de l'intérêt ou de l'attention ;
- actions, réactions et interactions (comportements) des formateurs : ici, la cible à observer est l'enseignant principal, mais également les autres enseignants secondaires et observateurs qui l'accompagnent ;
- ce qui n'a pas été fait : permet de mentionner tout ce qui n'a pas pu être abordé par rapport aux prévisions en faisant ressortir les causes de cet empêchement.

La fiche d'observation a eu besoin d'autres outils pour lui fournir des données qui auraient échappé à l'œil. On peut mentionner les appareils numériques comme le téléphone Android et l'appareil photo numérique (pour la prise d'images et les enregistrements audiovisuels).

### *3. Entretiens*

Les entretiens sont la seconde méthode de collecte de données utilisée au-delà des observations. Ils ont été plus effectués avec des responsables, personnes ressources à plusieurs échelons du MENA comme des responsables d'écoles (6 fondateurs ou directeurs), ceux des structures spécialisées dans la formation des professeurs aussi bien du cycle primaire que du secondaire (2 dont un du primaire et 1 du secondaire), et ceux travaillant directement au MENA (3 notamment le secrétaire général, le responsable informatique et le directeur de la direction de la promotion de l'éducation), etc. Toutefois, quelques entrevues ont eu lieu avec certains apprenants.

Les entretiens avec 11 enseignants de l'école primaire publique (en focus groupe) qui ont permis de jauger et d'apprécier le niveau des certains élèves dans des disciplines spécifiques pour ensuite leur proposer des travaux ciblés tout en espérant relever leur niveau dans ces disciplines. Ce qui conduit à la concrétisation de l'une des facettes du rôle de la science informatique en tant qu'outil d'accompagnement des matières traditionnelles enseignées en classe. Cet aspect est abordé plus loin avec plus de détails. L'autre côté est l'incorporation de l'informatique dans ces autres disciplines. Facette non abordée dans cette recherche, mais qui pourrait enrichir le guide de l'enseignant au-delà de cette recherche.

Une autre forme d'entretien utilisée dans ce travail de recherche est le focus group. En synergie avec le brainstorming, il a été utile pour :

- focus group : sensibiliser les maîtres de l'école primaire publique avec ces 11 enseignants sur l'importance de cette formation et de se faire former en informatique ;
- brainstorming : jauger et juger objectivement le niveau d'un formateur pendant son exercice pédagogique au cabinet pour qu'il soit peut-être sélectionné comme enseignant principal, enseignant secondaire ou observateur durant l'export dans les classes témoins. Ceci a concerné les 12 stagiaires qui sont passés au cabinet en un peu plus de deux ans de recherche ;
- brainstorming : jauger de la crédibilité et de la pertinence d'une fiche pédagogique soumise à un test par ces mêmes stagiaires avant l'export dans une classe témoin.

Comme les observations, les entretiens ont eu besoin d'un ensemble d'outils dont les téléphones Android et photos numériques. La transcription des éléments enregistrés permettant la collecte pertinente des données utiles pour une analyse et un traitement qualitatif. Les résultats quantifiables des observations et entretiens sont donnés dans les résultats.

Les outils de recueil de données n'ont pas été les seuls à être utilisés. La recherche a également fait usage des outils d'analyse et de traitement de données.

#### *2.1.3.3.2. Méthodes et outils de traitement et d'analyse de données*

##### *1. Logiciel MAXQDA*

Le principal outil mis à contribution dans le traitement et l'analyse des données qualitatives recueillies est l'application MAXQDA, dans sa version 2020 (Verbi, Logiciel, 2020). Il a aidé à la structuration des données collectées en différentes thématiques, par regroupement des codes épurés, soit par fusion de ceux présentant des similitudes soit par élimination des moins pertinents et de ceux s'affichant en doublons.

Seulement, MAXQDA n'est pas le seul outil informatique capable de mener une telle analyse qualitative ou quantitative. Qu'est-ce qui justifie son choix pour ce travail ? L'étude comparative ci-dessous répond à cette interrogation.

##### *2. Comparative des outils de traitement et d'analyse qualitative*

Il existe une panoplie de méthodes, donc des outils de traitement de données pour une analyse qualitative (Allard-Poesi, 2019). L'étude comparative qui suit scrute l'apport du chercheur relativement à celui de la machine sans pour autant s'appesantir sur les fonctionnalités. Certes, celles-ci apporteront un plus à cette étude qui s'est inspirée du travail de Roy et Garon (2013). Ceux-ci proposent une comparaison sur base de la catégorisation de l'analyse en méthodes automatique, semi-automatique et manuelle (Roy & Garon, 2013, pp. 154-180).

- *Méthode automatique*

Par rapport au logiciel, l'intervention de l'utilisateur est jugée moindre et n'a d'effet réel que soit pour préparer les données brutes en amont, soit pour interpréter les résultats de l'analyse en aval de la chaîne de traitement. C'est dire que les outils numériques appartenant à cette catégorie relative à cette méthode automatique effectuent le gros du travail d'analyse lexicale ou textuelle et l'on y retrouve le logiciel libre Iramuteq (Ratinaud, 2020) et les logiciels propriétaires comme Alceste (Alceste 2018, 2018) et (Lexi&Co, 2019).

- *Méthode semi-automatique*

Pour cette méthode semi-automatique, l'investissement du chercheur dans la chaîne de traitement est considéré comme supérieur non seulement à celui de l'application, mais également à la contribution de celui qui utilise la méthode automatique.

Les applications numériques de cette méthode sont à même d'effectuer une analyse lexicale comme le ferait la première méthode en plus de l'analyse par catégorisation sémantique. Le plus intéressant est que l'on peut créer un gabarit à partir d'un travail antérieur pour une analyse ultérieure. Au nombre des logiciels appartenant à cette famille, on peut mentionner SATO<sup>52</sup> (Daoust, 2017), SEMATO (Plante, Dumas, & Plante, 2012) ou WordStat (Provalis research, 2021).

- *Méthode manuelle*

Le qualificatif de cette dernière méthode est relatif au degré de participation du chercheur dans la chaîne de traitement. Une contribution jugée comme étant nettement supérieure à celle de l'application quant à l'automatisation de l'analyse, mais aussi parce qu'elle se rapproche davantage des méthodes traditionnelles, avec plus de liberté au chercheur comparativement aux deux précédentes méthodes. Contrairement à l'impression que l'on pourrait avoir, celle d'une méthode plus fastidieuse que les deux précédentes, on finit par se convaincre qu'elle ne l'est pas. En plus, les applications de cette famille apportent plus d'aide au chercheur que ne peuvent le faire les précédentes, notamment dans le processus d'analyse, particulièrement dans la création des codes, la création et la classification des données, l'analyse et la gestion des rapports, et donc dans la génération des graphiques, tableaux, etc. En outre, en plus du traitement des données textuelles que font les logiciels appartenant aux deux précédentes

---

<sup>52</sup> SATO qui veut dire Système d'Analyse de Textes par Ordinateur.

catégories, les applications de cette famille sont susceptibles de traiter les données images, sons et vidéos.

Dans cette catégorie, l'on peut mentionner des logiciels comme MAXQDA 20 (Verbi, Logiciel, 2020), NVivo 10 (NVIVO, 2021), ATLAS.ti 9 (Scientific Software Development GmbH, 2020), HyperResearch 4.5 (Researchware Inc., 2021) et QDA Miner 6 (QDA Miner, 2020).

- *Justification du choix de l'outil MAXQDA*

L'un des avantages des logiciels de la catégorie « méthode manuelle » est leur aptitude d'analyse des données textuelles de plusieurs extensions. Il en est de même des données images, sons et vidéos. Ce fait propulse MAXQDA, NVivo et ATLAS.ti en tête de peloton. La question est de savoir lequel choisir parmi ces trois meilleurs ? C'est à ce niveau que les fonctionnalités vont permettre de départager ces trois premiers logiciels.

En effet, Source Forge<sup>53</sup> (Slashdot Media, 2021) éclaire la lanterne des utilisateurs en ce que MAXQDA et ATLAS.ti proposent des fonctionnalités en rapport avec les annotations, la collaboration, la visualisation de données, l'analyse des médias, la recherche sur les méthodes mixtes et l'analyse de texte alors qu'en plus MAXQDA offre l'analyse comparative qualitative, l'analyse qualitative du contenu, des sentiments, des statistiques, de la recherche des utilisateurs et l'option multi-langue. Quant à NVivo, il ne fournit que la visualisation de données, la recherche sur les méthodes mixtes, l'analyse des médias, l'analyse des sentiments et de texte.

En plus, ces trois applications sont des outils qualifiés aussi bien pour une analyse de données qualitative que quantitatives, et se situent au même niveau avec *HyperRESEARCH* pour une analyse permettant d'appliquer la théorisation ancrée (Lejeune, 2016).

Au regard de cet argumentaire, le choix pour ce travail s'est porté sur MAXQDA à cause de son apport et ses fonctionnalités, sans ignorer que cette recherche est plus qualitative que quantitative.

---

<sup>53</sup> La plateforme d'hébergement des projets de développement des logiciels open source la plus connue et qui a une longue expérience accumulée depuis novembre 1999.

## 2.1.4. Description de la population d'étude, de l'échantillon, de la collecte et du traitement des données

### 2.1.4.1. Population cible et échantillonnage

Le milieu dans lequel l'expérimentation s'est déroulée est celui dirigé par le MENA. Il gère toutes les entités du système éducatif national au Burkina Faso. La population cible concernée par ce travail est composée, d'une part, de 272 écoles primaires publiques et 1043 écoles primaires privées. Ce qui donne un total de 1315<sup>54</sup> écoles primaires pour la ville de Ouagadougou, épice de cette étude. D'autre part, elle est constituée par l'ensemble des maîtres dédiés à l'enseignement de l'informatique.

L'échantillon de l'étude<sup>55</sup> en termes des cadres de formation est composé de :

- **l'école primaire publique de la PATTE D'OIE A** : elle reçoit en moyenne 390 élèves par an (pour la période de 2016 à 2018) et compte six (06) salles de classe. L'expérimentation a considéré tous les élèves, de CP1 au CM2, pour la première année sinon, jusqu'au CM1 à partir de la deuxième année. Ce qui donne un total de 367 élèves sur 367 inscrits pour l'année 2016-2017, 345 élèves sur 389 inscrits pour l'année 2017-2018, et 366 élèves sur 413 inscrits pour l'année 2018-2019 ;
- **l'école primaire privée La Plénitude** : elle reçoit en moyenne 240 élèves par an (pour la période de 2016 à 2018) et compte 11 salles de classe dont deux par niveau d'études et un cycle unique de CP appelé CPU (pour CP Unique) fonctionnant avec trois salles de classe distinctes. Elle a eu un total de 206 élèves, en 2016-2017, qui ont tous participé à cette formation. Pour l'année 2017-2018, l'on a compté quarante-trois (43) élèves inscrits à cette formation sur un total de 226 inscrits à l'école. Ce nombre se justifie en partie par le modèle économique de participation payante par volontariat choisi à partir de cette deuxième année. Aucun inscrit durant 2018-2019, comme cela est détaillé plus loin.

---

<sup>54</sup> D'après les informations recueillies auprès d'un des agents de la direction générale des études et des statistiques sectorielles (DGESS) du Ministère de l'Éducation Nationale et de l'alphabétisation (MENA) rencontré le jeudi 18 octobre 2018, puis au téléphone le 22 octobre 2018.

<sup>55</sup> L'échantillon de l'étude a été le même que celui publié dans mon article scientifique intitulé « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 dont la thématique était « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.



Il est à noter que dans ces deux écoles primaires officielles, l'expérimentation pour cette première année ne s'est effectuée que pendant le dernier trimestre. Le but poursuivi était de sensibiliser les enfants et de les préparer pour la rentrée suivante (2017-2018).

- **le Cabinet Soft Consulting Services** : une structure privée d'apprentissage, de formation non formelle, organisatrice de la formation en **Informatique Pour Enfants**, et des activités périscolaires et extrascolaires. Il reçoit en moyenne une dizaine d'apprenants par an (pour la période 2016 à 2018) et fonctionne avec des moyens de bord. Il a inscrit six (06) enfants en 2016-2017 ; dix-neuf (19) enfants en 2017-2018 et treize (13) enfants en 2018-2019. Tous ces enfants fréquentent diverses écoles maternelles (grande section), primaires et secondaires de la ville de Ouagadougou jusqu'aux classes de 5<sup>e</sup> au collège. La malléabilité du cabinet fait que les enfants de moins de cinq ans (4 ans) et de plus de dix ans (12 ans voire plus) sont acceptés.

Ce qui donne le récapitulatif suivant pour tous les cadres de formation considérés :

*Tableau 2 : Echantillon de l'étude en termes d'élèves formés par site*

Année Scolaire	Nombre de classes			Nombre total d'élèves			
	Ecoles	LP	PDA	2CS	LP	PDA	2CS
2016-2017		11	06	02	206	367	06
2017-2018		11	06	03	43/226	389	19
2018-2019		11	06	03	0/289	413	13
<b>TOTAL D'ELEVES FORMES</b>					249	1169	38

(Source : moi-même)

- **LP** = La Plénitude      **PDA** = Patte D'oiseau A      **2CS** = Cabinet Soft Consulting Services ;
- Les trois classes au cabinet **2CS** correspondent respectivement aux classes uniques de niveau CP, CE et CM des écoles réelles ;
- A/B = Nombre d'élèves formés / Nombre total d'élèves.

Ces cadres sont retenus sur la base de certaines caractéristiques dont celles de disposer d'une salle dédiée à l'informatique et bien équipée au moins des ordinateurs de bureau, sinon des ordinateurs portables et/ou des tablettes ; de respecter le ratio d'un ordinateur au moins pour 4 élèves pour les écoles publiques contre deux pour les écoles privées ; de rendre disponible des maîtres dédiés à l'enseignement de l'informatique sinon, en désigner au moins un pour être formé.

Pour ce qui concerne les enseignants, l'échantillon est spécifiquement composé de : de 02 enseignants, appelés **cyber-maîtres** à l'école publique, d'un maître de l'école privée et d'un ensemble de 12 stagiaires passés, à un moment ou à un autre, en un peu plus de deux ans, au cabinet **Soft Consulting Services**.

### 2.1.4.2. Déroulement de la collecte de données

Après la présentation des méthodes et des outils mobilisés pour l'atteinte des objectifs opérationnels, cette étape se propose d'expliquer le cheminement ou la procédure de la réalisation de ces objectifs. Déjà, la collecte est perçue comme le prélèvement des données à saisir dans le but de la réalisation de l'étude. Ce recueil se fait auprès de l'échantillon initialement constitué. Elle diffère de l'analyse par le fait que celle-ci vise la construction des théories.

Pour cette étude, la collecte des données primaires a suivi la démarche ci-dessous :

Premièrement, le recueil de données a été rendu possible grâce aux entretiens exploratoires effectués avec diverses personnes et personnalités ressources. Ils ont commencé pendant la phase exploratoire du projet et se sont poursuivis jusque dans la phase fonctionnelle. Si les entretiens préliminaires ont spécialement visé la connaissance de l'existant du sujet au Burkina Faso, les seconds entretiens sont destinés au recueil de données spécifiques auprès des échantillons (élèves et cyber-maîtres et maîtres). C'est véritablement « *un moyen privilégié d'accéder aux faits, aux représentations et aux interprétations sur les situations connues par les acteurs* » (Wacheux & Rojot, 1996, p. 203).

Ensuite, la collecte de données a fait usage des observations directes qualifiées « *d'observation de visu ; le chercheur est présent sur le terrain, il perçoit, mémorise, note* » (N'DA, 2015). Elles ont été menées pendant la phase exploratoire qui a permis de s'enquérir des efforts d'investissement, sur le plan aussi bien logistique et humain que pédagogique et technique dans les six écoles parcourues.

Enfin, les observations, directes et indirectes, effectuées dans les classes officielles des écoles partenaires et au cabinet durant la phase fonctionnelle. Elles sont spécifiquement orientées vers les principaux acteurs humains (apprenants et formateurs) ayant participé à l'expérimentation.

### 2.1.4.3. Description du plan de traitement de données

Au regard de l'expérimentation à mettre en place et eu égard aux réflexions précédentes, la méthode adoptée pour traiter les données collectées est le **codage**. C'est une démarche qui démarre par labelliser une unité d'information appelée segment qui doit appartenir à des catégories. L'unité d'information<sup>56</sup> peut se présenter sous plusieurs formats (textuelle, imagée,

---

<sup>56</sup> Aussi appelé unité d'analyse ou unité d'enregistrement

sonore ou vidéo). De même, le segment, est un ensemble de mots, phrases ou paragraphes, une image ou une séquence audio ou vidéo.

En ce qui concerne la catégorie, c'est un ensemble d'unités d'information convergeant suivant des critères précis. Elle peut fournir une thématique qui servira à la nommer. Il en existe des *a priori* et des *a posteriori* (Allard-Poesi, 2003). Celles-là sont évoquées lorsque sa création est issue de concepts théoriques alors que celles-ci consistent à choisir de faire apparaître les catégories partant du travail empirique de codage. Le positionnement de ce travail de recherche, partant de l'étayage clair de ses objectifs et de sa méthodologie, est de considérer la posture « **mixte** » associant les deux démarches.

Sa mise en œuvre a commencé par la segmentation des données suivant le codage émergent (*a posteriori*) en faisant ressortir les unités d'information classifiées sémantiquement. Ce qui a donné un total de 6.709 unités d'information.

Un travail minutieux de dépouillement, de fusion, de regroupement et parfois même de démembrement des unités d'information dans le but de créer des sous-catégories pertinentes suivant la même logique. Ce qui, par la suite, favorise la création d'un autre niveau de sous-catégories dans chacune de ces catégories existantes avant d'atteindre les codes élémentaires. Ainsi, de 6.709 codes, l'on est descendu à 1.500 unités d'information réparties dans six catégories. Plus de détails sont donnés au chapitre 6 ([6.2.1](#), [6.2.2](#) et [6.2.3](#)).

C'est à ce niveau que l'appel aux trois principes d'analyse qualitative énoncés en début de ce chapitre 2 ([2.2.1](#)) a été fait.

En effet, le principe d'analyse de contenu de Bardin (2013) a été utile dans la catégorisation thématique de toutes les unités d'enregistrement collectées, donnant ainsi lieu à d'autres regroupements hiérarchisés, notamment des sous-groupes, contenant parfois d'autres sous-groupes (comme dit ci-dessus) répartis également en thématiques. Selon cet auteur, la **catégorisation**<sup>57</sup> peut aussi se faire en fonction des différents critères comme ceux en rapport avec la sémantique<sup>58</sup>, la syntaxique (les verbes, les adjectifs), le lexical<sup>59</sup> ou l'expressif<sup>60</sup> (Bardin, 2013). Cette recherche a choisi les catégorisations thématique et sémantique. Les sous-catégories et les unités d'information étant plus orientées sémantiques afin de leur permettre de

---

<sup>57</sup> « La catégorisation est une opération de classification d'éléments constitutifs d'un ensemble par différenciation puis regroupement par genre (analogie) d'après des critères préalablement définis » (Bardin, 2013).

<sup>58</sup> « Catégories thématiques : par exemple, tous les thèmes signifiant l'anxiété seront rassemblés dans la catégorie « anxiété », alors que ceux qui signifiant la détente seront regroupés sous le titre conceptuel « détente » » (Ibid.)

<sup>59</sup> « Classement des mots selon leur sens avec appariement des synonymes et des sens proches » (Ibid.)

<sup>60</sup> « Par exemple, catégories classant les divers troubles de langage » (Ibid.)

se regrouper autour du sens donné par les principales catégories qui, elles, sont à orientation thématique.

Ce processus épouse parfaitement les deux autres méthodes d'analyse (la Grounded Theory et MAXQDA). Ce qui conduit, comme on le verra, à saisir et même à retravailler les données à l'étape suivante lorsqu'on travaille avec le logiciel MAXQDA.

En principe, l'analyse des données qualitatives suivant la Grounded theory commence par le codage des données (Coding the data). C'est l'attribution d'une étiquette, d'un label à un segment de texte (paragraphe, phrase, ligne, mot), à une image, à une portion ou à l'ensemble d'une vidéo ou d'un fichier audio. Le label devrait refléter le contenu du segment étiqueté. C'est ici que l'on fait le **codage ouvert**<sup>61</sup> comme codage initial, suivi du **codage axial**<sup>62</sup> pour la mise en relation de toutes les catégories (Garreau & Bandeira-De-Mello, 2010, p. 12), et du **codage sélectif**<sup>63</sup> qui consiste en la hiérarchisation des codes<sup>64</sup> ouverts (Strauss & Corbin, 1990) selon leur niveau, du plus significatif au moins significatif pour in fine en dégager la catégorie centrale (Garreau & Bandeira-De-Mello, 2010, p. 12). Il y a aussi le codage In-Vivo, qui est le reflet d'un élément important que l'on code en l'utilisant comme étiquette.

Faisant un parallélisme avec l'analyse de contenu de Bardin (2013), son unité d'information correspond au codage ouvert dans MAXQDA alors que les codages axial et sélectif de ce dernier se rapportent à la catégorisation dans celui-là.

Avec MAXQDA, on parle de la personnalisation du système de code (Customizing the code system), consiste à réorganiser tous les codes en codes parents et sous-codes pour former un arbre de codes sur la base des concepts, une sorte d'arborescence en catégorie et sous-catégorie. Ici, on fusionne les codes similaires, on supprime les doublons, les moins pertinents et ceux qui n'entrent pas ou plus dans la logique du travail effectué. Un travail de débroussaillage pour se débarrasser de toutes les coquilles. Puis, on peut passer à la création des catégories à l'aide de la fonctionnalité **Creative Coding** de MAXQDA qui permet d'affiner davantage les catégorisations des codes. Cette étape peut être refaite plusieurs fois jusqu'à la saturation de

---

<sup>61</sup> « Constitue un travail de fractionnement des données par l'identification de mots-clés (codification), qui deviendront des codes provisoires puis des catégories formelles (catégorisation) » (Daigneault & Pétry, 2017, p. 44)

<sup>62</sup> « Les données sont ensuite organisées afin de développer les catégories principales dans la phase de codage axial (mise en relation et intégration) » (Daigneault & Pétry, 2017, p. 44)

<sup>63</sup> « Le codage sélectif quant à lui, implique de dégager un modèle explicatif du phénomène étudié à partir des liens tissés entre les catégories et en fonction d'une catégorie centrale d'analyse (modélisation et théorisation). » (Daigneault & Pétry, 2017, p. 44)

<sup>64</sup> Un code est la plus courte étiquette significative attribuée à un segment de données

l'analyse. Ces deux dernières étapes entrent dans l'affinement des catégories chez Bardin (2013).

Enfin, vient l'étape de la construction des théories à l'aide de la fonctionnalité **MaxMaps** de MAXQDA qui permet de voir comment tous les codes sont liés les uns aux autres sur une sorte de carte (Verbi, Logiciel, 2020).

Cette comparaison analytique entre les trois méthodes montre l'interpénétration qu'il y a entre elles et la symbiose qui les combine assez aisément, passant de l'une à l'autre sans aucune hésitation ou tâtonnement. D'autre part, ce parallélisme montre aussi que le traitement est une longue procédure qui exige une rigueur de haute facture dans le processus traitement et de l'analyse des données qualitatives.

## **2.2. États des lieux des TICE au cycle primaire à travers le monde**

Cette section va aborder l'état des lieux des TICE à l'école primaire en parcourant des cas spécifiques à travers le monde. Il va s'agir de parcourir ce qui avait été pensé, ce qui avait été fait, mais également, dans la mesure du possible, ce qui est en train d'être fait actuellement ou serait projeté pour le futur dans certains cas en matière d'intégration de l'informatique à l'école élémentaire. Certains pays comme la France, l'Angleterre, la Finlande, les États-Unis, la Canada, la Russie, etc. seront, à cet effet, parcourus.

Quant à la revue de littérature thématique qui devrait donner les définitions des concepts clés qui ont été manipulés durant l'expérimentation, à l'instar de la littératie numérique et du numérique, de la pensée informatique et de la culture informatique, de la précocité et de la maturité cognitive, de ce qui est nommé ludique et Scratch, etc., elle sera abordée au dernier chapitre de ce travail. Le choix de présenter cette partie importante du cadre théorique auquel s'adosse ce travail de recherche au dernier chapitre est soutenu par la volonté de contextualiser des concepts clés au travail de recherche effectué et d'en faire jaillir, par conséquent, des définitions contextualisées au vu des résultats qui vont être présentés en amont.

Ainsi, diverses thématiques seront abordées. À l'instar de l'intégration pédagogique et/ou technique des TIC, de la littératie numérique, des approches pédagogiques et méthodologique de transmission des connaissances usant de la communication, de la didactique, des avantages, de l'importance, de la place et du rôle des TIC à l'école primaire, etc. On y reviendra.

### **2.2.1.Impacts des TIC en éducation**

L'une de ces thématiques soutient que les TIC apportent plutôt de la complexité dans l'éducation. Tricot (2015), dans sa recherche de détermination du support le mieux adapté pour un apprentissage, pointe la complexité de l'ordinateur par rapport au support papier dans leur utilisation. Avec un ordinateur, dit-il, de nombreuses actions, qui par ailleurs consomment un espace mémoire qui empêchent une excellente mémorisation, sont nécessaires. Clark (1983)<sup>65</sup> n'en perçoit aucun effet sur la qualité ou l'efficacité du contenu que livre un ordinateur. Kulik et Cohen (1980)<sup>66</sup> pensent qu'il y a un avantage à utiliser les numériques. À l'inverse, Kate Garland pense que la mémorisation n'est pas affectée par l'outil employé pour la lecture (à l'écran, sur papier), car aucune influence n'est observée sur la mémorisation (Futura Tech, 2013).

Cette plurivalence des pensées, une confrontation sur l'impact ou non des technologies informatiques en milieu éducatif, est un débat enrichissant. Cette recherche s'aligne sur la position de Kate Garland et de tous ceux qui soulignent l'apport de l'informatique dans l'éducation, particulièrement dans celle des enfants de l'école primaire. De même, il a été expliqué comment les apprenants qui n'avaient aucune compétence informatique ont fini par être acculturés numériquement et faire montre des aptitudes cognitives dans d'autres domaines.

Au-delà de ce débat, ce travail de recherche est suffisamment revenu sur d'autres aspects de la littérature qui ont épinglé les différents cas d'intégration des TIC, l'intervention des didactiques dans l'éducation, l'intérêt des politiques à appuyer cette mutation, etc. Apporter un changement dans la manière d'enseigner avec les numériques est abordé dans la section suivante et se focalise sur les états des lieux des TICE en occident (Europe et Amérique du nord), en Afrique de façon globale avant de se concentrer particulièrement sur le cas du Burkina Faso.

### **2.2.2.États des lieux des TICE en occident : Europe et Amérique du Nord**

Certaines actions menées sur la pratique de la littératie dans l'éducation maternelle et primaire existent et les sont, d'abord, grâce à la contribution des organismes et organisations internationalement reconnus. Ensuite, il y a l'existence d'un certain nombre d'initiatives œuvrant dans le sens de promouvoir l'informatique comme discipline autonome mettant en avant la programmation informatique. Enfin, il est pris en compte les états des lieux de

---

<sup>65</sup> Cité aussi par la mission Fourgous Jean-Michel (2010, p. 105)

<sup>66</sup> Cité aussi par la mission Fourgous Jean-Michel (2010, p. 105)

l'intégration de l'informatique dans les écoles primaires spécifiques à certains pays dont la France.

### **2.2.2.1. Apports des organismes et organisations internationaux dans l'intégration de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire**

Il a existé et il existe encore des organisations et organismes qui militent et se mobilisent pour que l'informatique atteigne le plus de personnes possibles dans le monde. Ils œuvrent au niveau international en apportant leur expertise et en animant des formations, ateliers et séminaires, mais également en permettant surtout aux pays les plus démunis d'avoir accès à des ordinateurs adaptés à l'éducation des enfants à des coûts réduits. Parmi eux, l'on peut dénombrer :

#### **OLPC :**

Pour **One Laptop Per Child**, *« il s'agit d'un projet éducatif et non d'un projet informatique »* (OLPC-France, s.d.). Il poursuit l'objectif de doter chaque enfant d'un ordinateur de marque XO. Un type pourvu d'un contenu et des caractéristiques pour la satisfaction des besoins scolaires des enfants âgés de 4 à 12 ans. C'est un projet qui vise la mise en avant des compétences informatiques, et par-dessus tout le développement éducatif complet de l'enfant au sens du constructionnisme et du constructivisme.

Une convergence avec mon projet est à noter, car implicitement l'appartenance du paradigme de ce travail de recherche à la posture épistémologique constructiviste est mise en exergue. La justification est triviale, d'autant plus que le développement des compétences informatiques (comme voulu et défendu) arrive tout seul au fur et à mesure de la pratique et des reprises d'activités. Une appropriation graduelle des outils du numérique par les enfants qui n'apprennent pas que l'informatique, mais adjoignent à celle-ci l'enseignement classique pour un développement intégral de l'individu.

Nicolas Negroponte, avec son projet OLPC, est, avec son compère de l'expérience française de l'Agence De l'Informatique, Seymour Papert, l'un des précurseurs de la pédagogie active appliquée en informatique. Selon lui, l'enfant n'est efficace que lorsqu'il est engagé personnellement dans son apprentissage. Pourtant, il s'agit tout aussi du leitmotiv de mon expérimentation qui positionne l'apprenant au cœur de sa formation, pour qu'il soit le centre d'intérêt par sa participation et son implication véritable aux enseignements qui lui sont dispensés. Une implication aussi bien individuelle que collective.

Pour revenir au projet OLPC, plusieurs pays africains comme le Rwanda, la Sierra Leone, le Ghana, l'Afrique du Sud, le Mali, le Mozambique, le Nigéria et la Tanzanie en ont fait recours dans leur projet respectif de développement du secteur éducatif. Tandis que l'Égypte, la Libye et la Tunisie en ont simplement manifesté l'intérêt. Un projet OLPC a d'ailleurs été conduit à Madagascar, à Nosy Komba, par Sandra Nogry de l'université Cergy-Pontoise (France) pour étudier les usages et l'appropriation de ces ordinateurs XO par des enfants (Decortis, Nogry, & Wagner, 2014) (Nogry, 2013) (Nogry, 2014) (CNET France, 2008).

### **L'initiative G1G1 (2017) :**

G1G1 a pour signification **Give One Get One**. C'est un projet qui se présente plutôt comme une organisation de soutien à OLPC sur un principe très simple. Le client paie le prix de deux ordinateurs XO, mais n'en reçoit qu'un seul afin d'offrir le second à l'association sous forme de don qui va le distribuer à l'un des pays demandeurs, pendant ses multiples campagnes annuelles. Actuellement, seule la phase de don est fonctionnelle, on n'en reçoit plus comme dans son principe initial. Comme pour OLPC, G1G1 est aussi présent en Afrique, notamment au Rwanda, en Éthiopie et au Ghana (Clubic.com, 2018) (Marine, 2007).

### **L'initiative Kindle :**

Une initiative propre d'Amazon (Amazon Kindle, 2021) qui s'est plutôt orienté vers le contenu au travers d'une encyclopédie électronique en ligne et/ou accessible par l'intermédiaire d'une liseuse à la disposition des enfants (Poillerat, 2007) (Joaquim, 2007). La version internationale est disponible depuis 19 octobre 2009, avec une présence dans une centaine de pays au monde (Amazon Kindle, 2021).

Toutes ces associations travaillent pour apporter un don constitué de deux éléments fondamentaux adaptés aux enfants dans la pratique de l'informatique :

- l'ordinateur comme équipement de base ;
- le contenu comme l'un des éléments de mise en valeur de l'ordinateur.

Le problème à relever est celui du contenu qui est plutôt prioritairement destiné aux élèves des pays constructeurs et donateurs. Un travail d'harmonisation par rapport aux programmes des pays bénéficiaires serait une bonne alternative. C'est un fait qui a déjà été indexé dans ce travail et repris comme l'une des préconisations. C'est dans cette même optique que ce travail de recherche s'est proposé d'apporter une réponse axée sur le contenu au travers de sa méthode de communication en élaboration pour les pays africains, notamment le Burkina Faso.



## **Autres initiatives : Logicieleducatif, Scratch et La main à la patte**

Il est à noter l'existence de certaines initiatives qui œuvrent dans ce même sens de curriculum pour une informatique capable d'accompagner les disciplines traditionnelles. C'est le cas de la plateforme LOGICIELEDUCATIF, disponible à l'adresse <http://www.logicieleducatif.fr/>. Elle met des jeux éducatifs en ligne au service de la pédagogie. D'autres, par contre, travaillent pour une informatique comme discipline de programmation. C'est le cas des projets SCRATCH et LA MAIN A LA PATTE. D'autres, enfin, œuvrent dans le sens de la promotion de l'informatique en encourageant différents travaux menés de façon générale. C'est le cas du projet OCINAE.

En effet, LOGICIELEDUCATIF est une plateforme Web qui rend disponible des ressources sous forme d'aide en ligne au profit des élèves. On y retrouve particulièrement des jeux de divers types (logique, récréatif, éducatif, etc.) avec un accès gratuit et une mise à jour régulière du contenu (pédagogique, ludique et graphique) sur la base des feedbacks reçus. Un contenu dosé entre le ludique et la fonction utilitaire, avec un échelonnement en fonction du niveau d'études primaire (CP au CM2) (logicieleducatif.fr, s.d.).

C'est une ressource recommandable (à mon avis) que les maîtres du primaire peuvent très bien exploiter pour proposer des travaux à leurs élèves. Elle peut s'utiliser en complément à la proposition faite aux [annexes 2](#) et [3](#).

Pour ce qui concerne SCRATCH, c'est une application téléchargeable depuis l'adresse <http://scratch.mit.edu/>. Elle est destinée, comme mentionné sur son site Web, à « *Créer des histoires, des jeux et des animations. Partager vos projets avec le monde entier* » (Scratch, s.d.). Elle présente une interface conviviale, très attrayante aux goûts des enfants. Au départ, elle n'était réservée qu'aux enfants pour les initier au code et leur apprendre la programmation informatique. Cette application bénéficie aujourd'hui du soutien d'une très grande communauté travaillant à son amélioration continue et est pratiquée par des personnes de tout âge. C'est une application qui est utilisable en ligne et en off, elle apparaît comme un vrai outil de programmation de type graphique (Ibid.).

Le logiciel dispose, en plus, d'une aide en anglais pour bien entamer sa prise en main. Il se présente en deux versions dont la version junior (Scratch Jr) réservée aux plus petits enfants, une version qui reste compatible à la version normale utilisée dans cette recherche. L'intérêt pour les enfants reste la possibilité que ce logiciel offre pour créer ses propres histoires, ses jeux, ses animations et de les partager sur Internet via la plateforme de Scratch accessible

directement depuis l'application (à condition de disposer d'une connexion Internet bien entendu).

Le choix de cet outil se justifie par sa convivialité, son aspect ludique attrayant, son ergonomie adaptée aux enfants, ses fonctionnalités suffisantes pour les écoliers, sa prise en main facile. En plus, il cadre idéalement avec les aspirations du projet dans sa possibilité d'être utilisé par les élèves du cycle primaire différemment selon leur niveau d'études.

### **LA MAIN À LA PATTE :**

C'est une plateforme Web<sup>67</sup> qui appuie les enfants du primaire dans leur apprentissage des sciences et technologies dont l'informatique avec notamment le logiciel Scratch. Selon son site Web, l'objectif de l'association est la rénovation de l'enseignement primaire en favorisant une démarche d'investigation scientifique.

Pour ce qui concerne l'enseignement de l'informatique, la France qui n'est pas en reste est restée derrière plusieurs autres pays occidentaux comme :

- les États-Unis d'Amérique qui désireraient que les jeunes bénéficient de la formation au code ;
- la Grande-Bretagne qui a instauré un cours obligatoire d'informatique ;
- la Finlande qui a instauré une matière ludique basée sur des jeux et gadgets ;
- et enfin, depuis 2012, l'Estonie qui a commencé une expérimentation dans une vingtaine d'écoles primaires (Lejeune L. , 2014).

Plusieurs initiatives, surtout privées, pullulent dans beaucoup de pays, soit pour éviter, soit pour rattraper le retard par rapport à la fracture numérique. Pourtant, des statistiques datant de mars 2014 montrent que « *la moitié des Français considère qu'il est utile de savoir coder les logiciels* » (Ibid.). Ces statistiques sont étayées par d'autres études menées, par exemple, par le baromètre de l'innovation 2014 BVA-Syntec Informatique (Baromètre de l'innovation - Mai 2014, 2014) dont le résultat du sondage affirme que les Français dans leur majorité soutiennent l'idée du code informatique à l'école (87 %). Toutefois, la répartition de ce pourcentage, quant au niveau d'étude où cette intégration devrait commencer, n'est pas égale. Pour l'entame à

---

<sup>67</sup> Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. *LA MAIN A LA PATTE* [En ligne]. (Créé en 2011, mise à jour en 2021). [Consulté le 28 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.education.gouv.fr/cid54820/la-main-a-la-pate.html>  
Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. *LA MAIN A LA PATTE* [En ligne]. (Créé en 2011, mise à jour en 2021). [Consulté le 28 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.education.gouv.fr/la-main-la-pate-5537>

l'école maternelle, ce taux est de 4 % ; pour l'école primaire, il passe à 24 % ; pour ce qui est du collège, ce taux est de 41 % alors qu'ils ne sont que 18% à être favorable pour une entrée au lycée.

Une autre perception des Français sur l'importance de l'apprentissage de la programmation informatique, quant à son usage, est de trois ordres : pour 64 % des Français, cela ne doit servir qu'à la compréhension des langages de programmation ; d'autres, à hauteur de 50 %, perçoivent cette importance dans le sens de savoir programmer soi-même alors que pour 62 % d'enquêtés, la perception est qu'elle devrait servir aux apprenants d'être plus actifs en passant à la production notamment sur le Web (Ferry, 2014).

#### **2.2.2.2. Participation de la France à l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire**

La France a un vécu mouvementé concernant la pratique de la littératie numérique à l'école primaire. Baron et Drot-Delange (2016) donnent un aperçu historique intéressant sur l'intérêt des autorités de l'éducation de base dans l'intégration de l'informatique à l'école primaire. Ils affirment que le but primordial de l'enseignement de l'informatique pourrait être l'acquisition d'une pensée spécifique à l'informatique. Ce que ce projet partage entièrement et va même jusqu'à la culture informatique. Cette pensée informatique a déjà été définie dans ce travail et peut se résumer comme l'apport de l'informatique dans la résolution des problèmes non informatiques.

Mais est-ce qu'un enfant du primaire peut vraiment résoudre de manière efficiente et efficace les problèmes de la vie courante en considération de son niveau initiatique en programmation ? La discussion est ouverte et la réponse peut aussi bien être oui que non.

En effet, l'argumentaire pour la réponse affirmative est qu'en considération de l'alignement de la formation sur l'évolution cognitive de l'enfant et en tenant compte de leur niveau intellectuel, les enfants en sont capables au regard des résultats obtenus durant l'expérimentation. Ils produisent des solutions proportionnellement à leur stature cognitive. Au contraire, ils ne peuvent pas encore produire des solutions comme le feraient les adultes (universitaires, professionnels, enseignants, etc.). La consistance de leur **base de connaissances** n'est pas encore aussi solide que celle de leurs aînés. Sauf, bien entendu, dans des cas absolument exceptionnels ou extrêmement rares avec les EIP (Doués / Surdoués / Hyper doués) en informatique.

Revenant à la pensée informatique, la recherche de sa transmission aux enfants n'est pas récente. En effet, déjà vers les années 1970, la programmation en LOGO a été lancée dans certaines écoles en France. Seymour Papert va plus loin vers les années 1980 dans le but d'améliorer ce qui avait été entamé. Il met l'accent sur l'importance de l'approche constructiviste dans l'apprentissage du code informatique via le langage LOGO dès l'école primaire. En 1985, la voie pour l'informatique à l'école primaire est ouverte grâce au plan **informatique pour tous**, qui s'est appuyé sur l'approche du langage LOGO. L'intérêt institutionnel exprimé s'est focalisé sur les usages et les apports des outils du numérique. Ensuite, il y a eu le basculement vers un usage raisonné de l'ordinateur avec la suite de certains logiciels de mise en valeur de l'ordinateur tels que celui destiné au traitement de texte (Word), celui consacré aux calculs comme le tableur Excel, à ceux spécifiques à l'école primaire (LOGO, SCRATCH, etc.). Le renouveau arrive en 2000 avec l'institutionnalisation du **Brevet informatique et Internet (B2i)**<sup>68</sup> par l'autorité officielle en charge de l'éducation nationale (Bulletin Officiel, 2000).

La révolution continue jusqu'à la domination du langage LOGO par SCRATCH. Il se régénère et se dessine une conscientisation progressive de l'acquisition de la pensée informatique dès le bas âge. C'est ainsi que, par exemple, l'Académie des sciences recommande depuis 2013 que l'enseignement de l'informatique depuis l'école maternelle soit soumis à une phase préparatoire de création d'un contenu cohérent et adapté à chacun des niveaux d'étude. En plus, elle pense, comme ce travail de recherche, que l'informatique doit être au service des disciplines en plus d'être une discipline elle-même avec comme épine dorsale la programmation (Baron & Drot-Delange, 2016, p. 52).

Cette volonté est tout de même confrontée à deux défis majeurs recensés par les auteurs précités :

- premièrement, l'évolution de l'informatique est trop rapide pour facilement devenir un fait éducatif. Opinion que ce travail a épinglée et que soutient Spach (2015) en comparant la vitesse de croissance de l'éducation à celle de l'informatique, et pointe le comportement du premier par rapport au rythme de l'évolution du deuxième. Puis, il affirme que l'éducation nécessite un moment de digestion des évolutions technologiques pour mieux les appréhender et définir les apprentissages qui pourront y être attachés. Pourtant, le numérique, à l'opposé, est en perpétuelle évolution ;

---

<sup>68</sup> Destiné à la certification des compétences informatiques

- deuxièmement, l'informatique « *se présente massivement au public sous les espèces obligées d'équipements et d'applications s'exécutant sur des écrans mais reposant fondamentalement sur des processus invisibles, qu'il s'agisse de l'action de logiciels ou du rôle d'infrastructures techniques* » (Baron & Drot-Delange, 2016, p. 52). Le rapport Simon (1980) juge que la pratique de la littératie numérique à l'école primaire est inopportune, mais reconnaît son apport, notamment celui de la programmation informatique avec un langage comme LOGO.

Face à ce bicéphalisme d'un parallélisme quasiment infini, ce travail a proposé que la responsabilité pour une convergence des points de vue incombe aux formateurs qui doivent être d'une veille technologique inouïe. Les maîtres devraient se recycler aussitôt qu'une avancée technologique fait son apparition. Le cas du passage de Scratch de la version 2 à la version 3 en un espace d'environ deux ans (2017 à 2019) est exemplatif. Il a fallu me mettre rapidement à jour pour rattraper le train et mettre les enfants au pas de ladite avancée.

La problématique à résoudre est la détermination d'une approche communicationnelle qui permet de mieux échanger avec les enfants en réveillant et éveillant leur sens de créativité comme l'a proposé ce travail. D'autant plus que la compréhension de l'univers informatique devrait migrer pour devenir un droit pour tout enfant comme proposé une fois de plus dans ce travail. Mathieu Nebra, créateur du site web [www.openclassrooms.com](http://www.openclassrooms.com) (anciennement [www.siteduzero.com](http://www.siteduzero.com)) dit avoir de plus en plus des jeunes enfants, lecteurs des certains de ses cours, à l'instar du cours de HTML5 qui voit la précocité se manifester avec des lecteurs de 8 et 9 ans (Nebra, Enseigner la programmation aux enfants oui mais comment ?, 2013).

La France n'est donc pas en reste, même s'il lui reste encore du chemin à parcourir pour prester dans la cour des pays les plus avancés dans ce domaine. Le ministre de l'éducation nationale, Benoît Hamon, annonçait que dès la rentrée scolaire 2014-2015, un apprentissage facultatif du langage informatique sera proposé aux enfants du primaire. Cela serait fait grâce aux jeux parce que, pour lui, « *si maîtriser le français est indispensable pour penser, formuler un jugement, s'exprimer et communiquer, les mathématiques comme l'informatique sont d'autres formes de langage, qui apprennent la logique, facilitent la manipulation de concepts* » (L'obs, 2014).

En plus, dans le rapport d'information sur le développement de l'économie numérique française du 14 mai 2014, la commission des affaires économiques, par la voix des députées Corine ERHEL et Laure de LA RAUDIERE (2014), a fait ressortir l'intérêt de l'intégration de l'informatique dès l'école primaire. Le but de cette action serait de donner à chacun les outils

numériques nécessaires pour lui permettre de se mouvoir assez facilement dans un nouveau monde de plus en plus informatisé. Par ailleurs, il s'agirait de le préparer aux métiers du futur pour bâtir les champions de demain.

Les deux sons de cloche apparaissent clairement avec d'un côté les partisans de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire et de l'autre ses détracteurs. Le « *Génie Africain* » en est un des grands partisans comme l'a si bien positionné ce travail de recherche.

### **2.2.2.3. Contribution de la Finlande et de l'Estonie à l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire**

En Finlande, l'idée d'apprendre le codage et la programmation informatique aux enfants dès l'école primaire a germé depuis l'année 2013. C'est ainsi que la Finlande, par l'intermédiaire d'Alexander Stubb, alors ministre des Affaires européennes et du Commerce extérieur, a encouragé que le codage informatique soit introduit comme sujet dès l'école primaire. Cela commencerait par des jeux, pour finir par se familiariser avec les gadgets (L'informaticien, 2013).

Depuis 2012, l'Estonie teste cette même idée dans vingt (20) écoles primaires où le logiciel **ProgeTiiger** permet d'apprendre les bases de Java et du C++ aux élèves un peu plus âgés (Kesler, 2017).

Le listing européen se termine par la Grande-Bretagne qui a depuis septembre 2014 introduit le code informatique à l'école primaire. C'est suivant cette même vision que la BBC a distribué gratuitement, en 2016, un million d'une version très simplifiée de PC, aux dimensions d'une carte de crédit aux écoles primaires (Feugey, 2015). En plus, le code informatique devrait être obligatoire depuis 2014 avec une expérimentation. Un début avec HTML, JavaScript, etc. pour les enfants de 5 à 16 ans. Pour ce qui concerne les élèves de l'école primaire, il ne va pas s'agir d'utiliser les logiciels de traitement de texte, mais plutôt de concevoir leurs propres programmes et de les tester par la suite. C'est exactement ce que mon projet préconise avec son chronogramme. La BBC, comme principal appui, propose des émissions relatives au code et à la programmation (Appsolute Genius et Technobabble), en plus de proposer des ressources en ligne au travers d'un site Web (Voirent, 2014).

#### 2.2.2.4. Appui de la Russie, partant de l'ex URSS, à l'effort de l'intégration de la littérature numérique à l'école primaire

Entre les années 1950 et 1960, on a assisté aux premières tentatives d'intégration de l'informatique dans les écoles russes. Seulement, deux facteurs ont freiné l'applicabilité de cette science à l'école : la **taille** des ordinateurs qui ne facilitait pas leur **déplacement** vers les écoles. La seule solution était de déplacer les élèves vers le **centre de calcul des établissements scientifiques**<sup>69</sup>.

Déjà à l'époque, la programmation dominait les autres secteurs de l'informatique. Sa prédominance s'était concrétisée avec la conception et la sortie de certains logiciels destinés aux enfants de 10 à 11 ans. C'est le cas de **Shkolnik** et de **Shkolnitza**, qui furent plus tard envahis par des adultes, des professionnels, comme c'est le cas aujourd'hui avec Scratch.

À cette époque, les formateurs n'étaient que des volontaires, professionnels en programmation. La formation des formateurs et les curricula se sont très tôt révélés comme des problèmes épineux, des facteurs de blocage à l'intégration du code informatique à l'école primaire, comme c'est encore le cas à ces jours. Le professionnel n'est pas toujours un bon enseignant, et en plus, il se trouve pris entre le marteau et l'enclume, partagé entre son emploi et le métier d'enseignant. Il était impossible, dans ce cas, de résoudre le problème des formateurs par l'arrivée massive de ces professionnels. Un enseignant fait intervenir plusieurs paramètres dans son exercice professionnel dont la communication, la pédagogie, la méthodologie, la psychologie, la sociologie et plus encore.

Quant au problème de contenu de l'enseignement, il s'est aussi posé avec acuité dans le sens de ce qu'il fallait enseigner aux enfants. Fallait-il enseigner le même contenu dans toutes les classes ou enseigner un contenu issu des expériences quotidiennes de ces professionnels ? Ou encore enseigner le contenu réservé aux adultes ? Ces mêmes problèmes continuent à nous hanter de nouveau aujourd'hui. Heureusement que cette thèse apporte une approche de solution comme ébauche à cette problématique.

La Russie, dans sa recherche de résolution de ce problème, a innové en créant pour ses écoles des emplacements spécifiques appelés **centre national d'informatisation**. De ce seul centre, qui a vu le jour grâce à la perspicacité du savant soviétique Andreï Petrovitch Erchov (1931-1988), sont sorties certaines notions telles que **l'informatique scolaire**, l'activité de **l'ordinateur et le processus scolaire** comme cadre d'apprentissage de la programmation.

---

<sup>69</sup> Lieux où étaient logés les gros ordinateurs de l'époque.

L'objectif premier de ce centre était de réfléchir sur un protocole de formation destiné aux élèves du secondaire et qui devrait contenir toutes les connaissances et compétences requises à la fin de la classe de 9<sup>ème</sup> du cycle secondaire russe.

C'est suivant cette lignée que Erchov sort successivement certains concepts comme celui de **style opérationnel de pensée**<sup>70</sup>, de **programmiste**, de **style de pensée programmiste**, de **style de pensée opérationnelle**. Des concepts en référence à la manière de penser d'un programmeur, au constructivisme et au séquençement habile d'un problème complexe en des opérations élémentaires (Abramoviych, 2009). Ces notions renvoient à ce qui est connu aujourd'hui comme la pensée informatique, la pensée algorithmique et la culture informatique.

À partir de 2008, l'État russe, au travers de son ministère de l'éducation, a commencé à doter ses écoles d'un ensemble de matériel, des ordinateurs, des logiciels et des salles informatiques. Celles-ci étaient pourvues d'un accès à Internet en soutien à l'apprentissage de cette science.

La démarche de Erchov est pratiquement celle qu'a suivie cette recherche dans l'élaboration d'un programme ([chronogramme](#)) d'apprentissage et de quelques concepts mis en exergue. Il en est de même de la démarche du gouvernement russe par rapport au matériel mis à la disposition des élèves.

#### **2.2.2.5. Concours du Québec et du Canada à l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire**

Au Québec, le germe de la pensée informatique a commencé à se manifester vers les années 1960 à travers la réflexion sur l'apport probable de l'ordinateur dans la pédagogie. Durant les années 1970, l'apparition des micro-ordinateurs facilite et stimule la pratique de l'informatique dans l'enseignement avec des applications spécifiques à la pédagogie. Vers les années 1980, l'informatique scolaire se voit propulser avec l'arrivée et l'évolution de la micro-informatique scolaire et des langages informatiques comme BASIC ou LOGO, dans le sens de la résolution

---

<sup>70</sup> « *Le programmeur est obligé d'avoir la capacité à l'abstraction d'un mathématicien de qualité supérieure, à l'abstraction et la pensée logique combinées avec le talent d'Edison, permettant de tout construire à partir de zéro ; il doit allier l'exactitude du comptable avec l'intelligence d'un explorateur, l'imagination de l'auteur d'un roman policier avec l'esprit pratique du businessman et, en plus avoir un goût pour le travail collectif, et être loyal organisateur des travaux... Le programmeur est un soldat de la seconde révolution industrielle et, en tant que tel, devrait avoir une pensée révolutionnaire et du courage.* » (Abramoviych, 2009)



des problèmes (Chomienne, 1988, p. 75). On retrouve là encore la pensée et la culture informatiques comme en Russie.

L'engouement autour de la micro-informatique scolaire a suscité de l'effervescence dans la population et dans plusieurs associations et regroupements sociaux qui n'ont ménagé aucun effort pour apporter leur soutien à cette ébullition technologique en milieu scolaire. Au-delà des individus qui s'y sont invités, l'on a noté l'implication des autorités québécoises en charge de l'éducation. Elles ont tablé spécifiquement sur le matériel informatique et la formation des formateurs, sans oublier les curricula et la recherche (Ibid., p. 74)<sup>71</sup> afin d'institutionnaliser l'informatique scolaire.

C'est vers les années 1987 que le Québec, grâce à une volonté politique affichée, tente de résoudre la problématique de manque d'équipement en injectant près de 2500 ordinateurs dans ses systèmes scolaires (élémentaire et secondaire). Cette initiative politique prit fin à cause du bicéphalisme toujours présent entre les partisans et les détracteurs de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire. Seulement, le changement de régime avait donné le règne du pouvoir aux détracteurs qui arrêteront le projet.

La présente recherche a pris en compte certaines de ces préoccupations. C'est le cas des logiciels éducatifs, des programmes et des curricula, des équipements informatiques et de la formation des maîtres.

La soif canadienne de progresser davantage dans ce domaine informatique a conduit les autorités à mettre en place depuis 2016 un programme dénommé **Canadian learning code**. Son but étant d'apprendre le codage informatique à près de dix millions de personnes à l'horizon 2027. A ce jour, ce programme propose des formations adaptées à tout âge et a déjà pu former près de cinquante mille personnes (canadalearningcode, 2021).

On ne peut pas parler du Canada sans citer les USA, leur voisin du sud, pays dans lequel la loi reconnaît depuis 2015 la nécessité et l'importance de la littératie numérique dans l'éducation et la formation des enfants du primaire et du secondaire (enfants de 4 à 19 ans). Une fois de plus le code informatique prévaut sur les autres secteurs de cette science, car c'est lui qui a été intégré dans les programmes scolaires.

---

<sup>71</sup> « ... s'articulait autour de cinq préoccupations : les équipements, la formation des enseignants, les logiciels éducatifs, les facilités offertes et le support institutionnalisé, les programmes (i.e. la place de l'informatique dans le curriculum scolaire), et les actions de recherche et de développement » (CHOMIENNE M., Ibid., p. 74)

La bivalence constatée en France et au Québec se retrouve dans d'autres pays et montre à suffisance le manque de consensus pour la pratique de la littératie numérique à l'école primaire. Il faut néanmoins reconnaître que le monde poursuit son bon nombre de chemins vers une plus grande explosion des TIC dont la connaissance actuelle semble n'avoir pas encore atteint son apogée. Ses potentialités et capacités paraissent également n'avoir pas encore été toutes découvertes. Rien qu'en comparant l'informatique des années 1960 à 1970 à celle des années 1980-1990 ou encore celle-ci à celle des années 2000 à ces jours, le constat est que la progression a été plus fulgurante pendant cette dernière période. Celle-ci reste marquée, ces dernières années, par la montée en flèche de l'IA dont les réalisations actuelles montrent que beaucoup restent encore à faire et surtout à découvrir.

Au regard de ce qui précède, cette recherche soutient que **penser et repenser l'enseignement à un niveau autre que celui du primaire serait une aberration. L'école primaire a encore sa place dans le démarrage du processus cognitif général et progressif pour l'éducation et la formation de l'individu**<sup>72</sup>.

Cette déclaration est d'actualité parce que l'école primaire est encore et toujours le point de départ de l'initiation à la construction et à l'acquisition graduelle de la maturité cognitive. Un sportif qui commence sa formation dès le bas âge a plus de chance de devenir meilleur plus tard comparativement à celui qui l'entame à son adolescence. Il ne peut pas en être autrement de l'informatique. L'initiation dès le bas âge, c'est à dire dès l'école primaire, doit être une obligation pour tous les pays, spécialement pour ceux du sud, s'ils souhaitent rattraper le retard déjà criant. L'école primaire suppose ici la prise en compte du niveau maternel.

Tout ce qui précède rejoint l'un des objectifs de ce travail de recherche dans le sens de la formation des érudits dans le domaine informatique que j'ai dénommé **Génie africain**. Ce qui suppose intégrer la formation de l'informatique active dès l'école primaire afin de donner aux écoliers le prérequis nécessaire à leur future évolution qui prend son envol dès à présent.

---

<sup>72</sup> Cet élément, de même que ceux du paragraphe suivant ont été publiés dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique » lors de la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

### 2.2.3.État des lieux des TICE en Afrique

En Afrique, il existe des structures et des organisations qui travaillent pour faciliter l'intégration de l'informatique dans l'enseignement. Dans cette catégorie, on en dénombre quelques-unes, à l'instar de :

#### **ADEA :**

Il s'agit d'une association dont le champs d'action reste le terrain éducationnel en Afrique, qui s'est déjà lancé le défi de l'intégration des TIC dans les programmes scolaires et universitaires. Elle a organisé en 2014, à Lagos (Nigeria), une conférence ministérielle sur cette thématique en se penchant sur la « *Question et défis de l'intégration des TIC dans l'éducation en Afrique* » (Zongo, 2014). De ces assises, l'un des constats relevés est que la fracture numérique est encore trop grande entre l'Afrique et l'occident (Ibid.)<sup>73</sup>. Constituer une expertise technique et pédagogique pour faciliter l'intégration des TIC dans les programmes des enseignements est l'une des décisions prises à l'issue de ces assises. Une résolution qui a intéressé cette recherche parce que rentrant dans la ligne droite de sa vision.

#### **Initiative du GROUPE CERCO :**

Le GROUPE CERCO est constitué de CERCO ITC et de l'Université CERCO ([www.groupecerco.com](http://www.groupecerco.com)). C'est une école universitaire installée au Bénin, au Burkina Faso, au Mali, en Côte d'Ivoire et en France. Elle s'est distinguée dans la distribution des ordinateurs, à moindre coût (75.000 FCFA, soit un peu moins de 113,94 €)<sup>74</sup>, à ses étudiants en Afrique de l'Ouest (depuis plusieurs années). Une usine de montage est déjà fonctionnelle à Cotonou (au Bénin), une autre l'est également à Abidjan (en Côte d'Ivoire) et une dernière devrait être installée au Burkina Faso dans les prochains jours, selon son PDG. Une promesse non tenue jusqu'à la fermeture de cette filiale par le ministère en charge de l'enseignement supérieur au Burkina Faso.

Pourtant, plusieurs universités africaines avaient déjà manifesté l'intérêt de recevoir ces ordinateurs ou en avaient déjà reçu pour le compte de leurs étudiants. Il est à noter que la qualité de ces ordinateurs, made in China, n'a toujours pas fait l'unanimité au sein de la communauté universitaire, spécialement celle de CERCO. Pour cause, les faibles performances dues à leurs faibles capacités (disque dur 1Go, mémoire RAM 1 Go, fréquence 1,87 GHz) à un moment où

---

<sup>73</sup> « *Les indicateurs sont alarmants et démontrent le niveau du fossé technologique. Par exemple, en Afrique de l'Ouest, une personne sur 160 a accès à Internet, contre une personne sur deux en Amérique du Nord. 5% de famille en Afrique possèdent des ordinateurs contre 85% au Nord* ». (Zongo, 2014)

<sup>74</sup> Conversion révisée en date du 09/09/2022 sur GOOGLE.

les performances mondiales actuelles tournent autour de plus de 5Go de disque dur, plus ou moins 5Go de mémoire RAM et même de core i7 et de fréquence supérieure à celle des produits proposés par cette école. Une insuffisance qui doit vite être comblée si cette structure aspire à un lendemain meilleur dans ce secteur.

### **Cas de ONPOINT**

ONPOINT est une entreprise sud-africaine qui exerce, entre autres, dans l'assemblage des ordinateurs. Elle offre, à des coûts réduits, des solutions alternatives pour l'usage des TIC en éducation dans des zones en manque d'électricité. Elle propose d'augmenter l'autonomie des ordinateurs et de faire usage d'autres sources d'énergie comme alternative au faible niveau du réseau électrique en Afrique (Zongo, 2014).

Exception faite de l'ADEA et de la société sud-africaine **ONPOINT** qui travaillent respectivement sur le contenu et sur la problématique de la déficience en fourniture de l'électricité et l'autonomie des ordinateurs, la focalisation de tous les autres est orientée vers la fourniture des ordinateurs. Cette orientation n'est que la face visible de l'iceberg qui n'apporte pas de solution au problème du back-end. Les curricula que la présente recherche apporte sont une réponse qui exige que le travail se poursuive au-delà de cette thèse.

Un autre exemple est celui de l'agence ECOFIN qui relaie une campagne de distribution gratuite, par le gouvernement kényan, de près de 10.000 ordinateurs à environ 150 écoles primaires en 2016 (Edjo, 2016). Il est prévu d'atteindre approximativement 22.000 écoles pour près de 983.271 ordinateurs équivalents à un montant de 166 millions de dollars américain. En plus, le projet prévoit de doter 66.000 enseignants, du reste déjà formés, soit des tablettes, soit des ordinateurs avec un contenu didactique approprié. Une bonne approche qui n'élucide pas la question de la qualité du curriculum incorporé. Je ne le dirai jamais assez, le contenu doit dépendre de deux choses : les réalités socioculturelles du pays concerné (pour certaines disciplines) et la maturité cognitive de l'enfant.

La distribution des ordinateurs aux écoles concerne plusieurs pays africains. Des organisations internationales, comme le projet OLPC de Nicholas Negroponte<sup>75</sup>, sont à la base de cette action dans plusieurs pays africains. Parmi ces pays, il y a le Rwanda (Ballong, 2009), qui a lancé un programme de distribution depuis l'année 2008, et qui a encore manifesté son intérêt d'acquisition de près de 100.000 ordinateurs XO (en 2012), alors qu'il en avait déjà reçu 10.000, distribués dans près de 145 écoles (Kabalisa, 2012). D'autres pays emboîtent les pas avec une

---

<sup>75</sup> Informaticien américain d'origine grecque, né en 1943, professeur et chercheur et cofondateur de Media Lab, du Massachusetts Institute of Technology (MIT) aux États-Unis

commande de 5.000 unités pour le Cameroun pendant que le Mali et le Ghana sont sur la liste des demandeurs.

Une très belle initiative certes, mais cet épineux problème de curricula reviendra toujours et encore parce que le contenu de ces ordinateurs XO est adapté aux pays occidentaux, notamment les USA d'où ils ont été fabriqués. Alors que les pays africains doivent s'adapter au contenu proposé. Voyons le cas du Burkina.

## **2.2.4.État des lieux des TICE au Burkina Faso**

### **2.2.4.1. Présentation du Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation du Burkina Faso (MENA)**

L'objectif de cette section est de dévoiler la volonté politique et institutionnelle de vouloir accompagner l'intégration de l'informatique dans l'enseignement, particulièrement à l'école primaire ; de voir la capacité du gouvernement à passer à la concrétisation et à la réalisation de cette vision ; de relever quelques données statistiques étant donné que le MENA constitue la population d'étude de ce travail de recherche ; d'en sortir quelques statistiques en termes d'écoles ayant intégré la pratique de la littératie numérique en leur sein ; et enfin, de voir ce qui est déjà fait surtout du côté des écoles publiques et comment elles se sont organisées pour s'équiper en matériel informatique.

Cependant, la section commence par faire la présentation fonctionnelle du MENA dans sa structuration administrative. Cette organisation va permettre de comprendre pourquoi ce sont les mairies qui ont la charge de l'administration des écoles primaires de leurs juridictions respectives.

En effet, dans le nouveau découpage administratif, l'école primaire est directement rattachée à la Circonscription d'Éducation de Base (CEB) qui fonctionne au niveau de chaque mairie de chacune des villes du Burkina Faso. À chacune de ces mairies, il est confié la charge de la gestion de toutes les écoles de sa juridiction.

La CEB, quant à elle, dépend directement de la Direction Provinciale de l'Éducation Préscolaire, Primaire et du Non Formelle, en abrégé DPEPPNF. Elle siège au niveau provincial et a en charge la gestion des CEB de sa province. Elle relève de la DREPPNF qui est son équivalent au niveau régional. C'est cette dernière qui est directement rattachée au MENA.

Ceci explique pourquoi il fallait me rendre à la mairie de la ville de Ouagadougou pour introduire la demande d'accréditation afin de mener l'expérimentation du projet dans les classes de cette juridiction.

En outre, la plateforme web, encore en construction, accessible à l'adresse suivante <http://nendo.gov.bf>, facilite l'accès à certaines statistiques en ligne en temps réel. Ce qui est possible grâce au filtre agissant en fonction de la ville choisie (seules trois villes sont actuellement disponibles : Bobo-Dioulasso, Kamki ipala et Ouagadougou), du type d'école (Bilingue, Classique, Franco-arabe, Satellite) et du statut de l'école (Communautaire, Passerelle, Privé catholique, Privé laïc, Privé musulman, Privé protestant, public). Cette plateforme a permis, en date du 20 octobre 2018, de connaître le nombre d'écoles :

*Tableau 3 : Statistique du nombre d'écoles à Bobo Dioulasso, Kamki ipala et Ouagadougou*

1°. Pour la ville de Ouagadougou

	Communautaire	Passerelle	Catholique	Musulman	Protestant	Laïc	Public
Bilingue	00	00	00	02	01	01	01
Classique	00	00	10	00	17	180	99
Franco arabe	01	00	00	11	00	00	00
Satellite	00	00	00	00	00	00	00

Soit un total de 323 écoles primaires.

2°. Pour la ville Bobo-Dioulasso

	Communautaire	Passerelle	Catholique	Musulman	Protestant	Laïc	Public
Bilingue	00	00	00	00	00	00	00
Classique	00	00	05	00	22	27	42
Franco arabe	00	00	00	18	00	00	00
Satellite	00	00	00	00	00	00	00

Soit un total de 114 écoles primaires.

3°. Pour la ville de Kamki ipala

	Communautaire	Passerelle	Catholique	Musulman	Protestant	Laïc	Public
Bilingue	00	00	00	00	00	00	00
Classique	00	00	00	00	02	00	21
Franco arabe	00	00	00	22	00	00	00
Satellite	00	00	00	00	00	00	00

Soit un total de 45 écoles primaires.

Il est à noter que depuis 2021, cette plateforme a énormément évolué, d'autant plus que sa version actuelle intègre les écoles préscolaire et primaire de Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Koudougou, Ziniaré, Tenkodogo, Ouahigouya, Dori, Gaoua.

En plus, ma visite à la Direction Générale des Études et des Statistiques Sectorielles (DGESS) du MENA, m'a permis de recueillir les statistiques suivantes : la ville de Ouagadougou compte 272 écoles primaires publiques contre 1.043 écoles primaires privées, soit un total de 1.315 écoles primaires. Par ailleurs, l'ensemble du Burkina Faso compte 11.771 écoles primaires publiques contre 3.985 écoles primaires privées, soit un total de 15.756 écoles primaires.

#### **2.2.4.2. État des lieux de l'intégration des TICE au Burkina Faso**

Dans le souci de bien faire cet état des lieux, un entretien avec le chef service TIC du MENA a eu lieu. Il a révélé une réelle volonté des décideurs de pouvoir intégrer les TIC dans l'enseignement à travers la création de **cyber-classe**.

C'est surtout l'entretien avec le cyber-maître qui a permis d'avoir les informations données dans les six paragraphes suivants. C'est en 2005 que le PNUD construit et équipe des cyber-classes au Burkina Faso. L'école primaire publique de la **Patte d'oie A** a bénéficié de certains équipements parmi lesquels 03 ordinateurs de bureau (avec clavier, souris et écran respectifs) ; 01 imprimante ; 01 petite armoire informatique (4U) pour recevoir un Switch D-Link 32 ports ; 10 tables et 30 chaises ; 01 bureau avec sa chaise et un fauteuil ; 01 antenne outdoor pour la connexion Internet sans fil.

Le PNUD a permis de faire le câblage réseau dans cette cyber-classe afin de faciliter son interconnexion au reste du monde. Avec ces équipements, la cyber-classe devrait se connecter au RESINA<sup>76</sup> et à Internet. Cependant, son fonctionnement n'a cessé de poser des problèmes jusqu'à ne plus fonctionner du tout à ce jour.

En 2009, le Secrétaire Général de l'ONU, Ban Ki Moon, a fait un don en matériel informatique au Burkina Faso. De ce lot, l'école primaire de la **Patte d'oie A** a reçu six (06) ordinateurs de bureau.

En 2012, c'est la République de Corée du Sud qui offre à cette même école par l'entremise de l'ADEA deux écrans plasma (un grand et un petit). C'est suite à ce don que l'ADEA va poser deux caméras directement dans la classe de CM2 pour qu'elle soit connectée à d'autres classes

---

<sup>76</sup> Réseau Informatique National de l'administration, un réseau inter-administration, un intranet gouvernemental pour relier par fibre optique toute l'administration publique du Burkina Faso

connectées à travers le monde et être ainsi visible à l'international. Ce qui devrait permettre au maître de communiquer avec d'autres maîtres à travers le monde. Ce programme prévoyait que le maître ait la possibilité de se connecter à ses élèves dans un rayon de 300 à 500 mètres via des téléphones portables dont devrait disposer chaque élève. Avec ce dispositif, le maître pouvait discuter avec ses élèves et répondre à leur question et préoccupation en dehors des heures de classe. Au-delà de cela, l'élève devait disposer d'un cartable numérique sous forme de tablette avec un contenu prédéfini par le MENA.

Le test d'interconnexion entre l'école et le centre de l'ADEA à Ouagadougou, situé à une distance d'environ 2 à 3 km, dans le quartier résidentiel de OUAGA 2000, a été concluant. Seulement, le projet n'est pas allé à son terme. Les paroles se sont envolées et n'ont pu laisser aucune trace.

Tous ces dons reçus viennent soutenir mes propos selon lesquels : en général, les établissements d'enseignement éprouvent une grande difficulté à se procurer des équipements informatiques ; que ces dons sont d'origine et de composition diverses ; combien il est difficile d'avoir une connexion Internet permanente et bien stabilisée dans ces écoles, etc. À ces difficultés, s'ajoutent celles relatives à la maintenance du matériel. En outre, les dons proviennent souvent des organisations et des organismes internationaux, des organisations non gouvernementales, des associations et des diverses fondations, des pays développés, etc.

Déjà, dans un panorama de l'informatique scolaire qui a commencé dans les années 1960, Chomienne (1988) expliquait dans le bulletin de l'EPI N°49 comment les écoles au Québec obtenaient les équipements informatiques. Leurs origines étaient tout aussi diversifiées que variées comme c'est le cas de ceux de l'école primaire publique de la **Patte d'oie A**. Soit pour avoir gagné à un concours, soit un achat par un comité quelconque local de l'école, soit un financement du Ministère de l'Éducation du Québec, soit encore une donation en provenance des associations ou des regroupements sociaux, etc. Les écoles devront s'inspirer de ce modèle pour résoudre ce défi matériel.

Exception faite du programme de l'ADEA, l'entretien avec le chef service informatique du MENA a révélé qu'il existe le **Schéma Directeur Informatique** (Mena, 2010), qui n'est malheureusement pas encore mis en œuvre. Pourtant, il contient des recommandations pertinentes telles que la mise en réseau de toute l'administration scolaire, la formation des enseignants, l'augmentation du nombre de cyber-classes pour passer d'une par région à une par commune, sachant que le pays compte 13 régions, 45 provinces et 351 communes (OpenStreetMap Wiki, 2020) (MATD, 2018, p. 302), etc. Si cette dernière recommandation



avait été mise en application, elle donnerait à ce jour près de 351 cyber-classes. Une fois de plus, impossibilité de joindre les actes à la parole.

Outre ce **Schéma Directeur Informatique**, il y a eu la **Stratégie d'Intégration des TIC dans l'Éducation de Base** qui n'est qu'une relecture du **Schéma Directeur Informatique** concernant les curricula afin d'y insérer le préscolaire et le post-primaire que le Schéma Directeur n'avait pas pris en compte. L'expérimentation, non encore effective, a été prévue pour démarrer à la rentrée 2014-2015, mais rien n'a encore été fait jusqu'à ce jour.

Enfin, on peut énumérer le projet **eEducation** dénommé **Cyberstratégie eEducation** adopté le 10 juin 2014 en conseil des ministres et dont la vision a été d'avoir « *Un système d'éducation et de recherche intégrant les technologies de l'information et de la communication (TIC) et partant, efficace, efficient, équitable, équilibré et engageant, adapté au contexte socio-économique du pays, aux défis de la mondialisation et de la société de l'information* » (MDENP, 2013, p. 2). Le projet a ainsi identifié ses axes stratégiques qui sont, entre autres, « *l'amélioration de l'accès aux TIC ; l'amélioration de la qualité de l'enseignement ainsi que l'accroissement et la diversification de l'offre de formation ; etc.* » (Ibid.). En plus, le projet s'est fixé comme mission, entre autres, « *la mise en œuvre et le suivi de la politique du gouvernement en matière d'enseignement, de formation, d'éducation et de recherche ; la conception, la planification, le suivi et l'évaluation des enseignements, des structures éducatives d'enseignement et de formation, etc.* » (Ibid., p. 11).

Un très bon projet dont le budget estimatif était de l'ordre de 700.000.000 de francs CFA (environ 1 051 922,19 €)<sup>77</sup>. Malencontreusement, il n'a pas vu sa concrétisation s'opérer malgré la volonté politique affichée à l'époque.

RETICE est un autre projet, non encore mis en œuvre et élaboré (depuis 2012) avec l'aide de l'ADEA. Il prône l'usage des tablettes contenant des manuels scolaires de lecture. Les autres éléments tels que l'ardoise numérique, le format cahier, la bibliothèque, etc. pouvaient être ajoutés plus tard afin de constituer un cartable numérique un peu plus complet. Le contenu de ces tablettes devrait également varier en fonction du niveau scolaire de l'enfant. Pour l'enseignant, la tablette devrait contenir une documentation lui facilitant la préparation de ses leçons. C'est le projet dont allusion avait été faite plus haut en parlant du don de la Corée du Sud à l'école primaire de la **Patte d'oie A** via l'ADEA.

---

<sup>77</sup> Conversion révisée en date du 09/09/2022 sur GOOGLE.

La recherche documentaire a révélé l'existence des initiatives privées que l'on peut également épingle. Elles travaillent à l'intégration des TIC dans divers secteurs de la vie nationale, régionale et même communale, et spécialement dans celui de l'enseignement. Elles sont mises en œuvre grâce à certaines structures telles que KA-technologies, Burkina-NTIC, NTBF, etc., qui sont des pionniers dans ce domaine, mais ont encore du chemin à faire. Les actions qu'ils mènent en local ne mettent en relief qu'une connaissance fondamentale relative à la prise en main des outils de base. Ce qui, par conséquent, dessine l'écart avec ce qui est proposé dans mon projet. Le suivi, l'évaluation, l'appropriation des compétences, la valeur intrinsèque du contenu et son adaptation au niveau scolaire de l'enfant et des participants posent encore un réel problème et demeurent leur difficulté majeure.

Même si l'ADEA s'est penchée sur une problématique très pertinente concernant le contenu des programmes scolaires, il a été démontré plus haut comment les indicateurs sont alarmants comparativement aux pays du nord. Actuellement, on assiste à l'arrivée de quelques initiatives privées qui se lancent dans la formation des enfants en informatique de façon ponctuelle, pendant les congés et les vacances. Aucune ne le fait sur une longue période comme le préconise le projet **Génie Africain** qui l'étale sur toute l'année civile. Parmi ces projets, on peut citer les plus en vue actuellement comme KEOLID<sup>78</sup> et TechLab<sup>79</sup>.

D'autre part, le MENA avec l'aide de l'UNICEF a récemment travaillé pour trouver des voies et moyens qui pourraient permettre d'intégrer les TIC au niveau primaire. « *Une étude diagnostique assortie d'un cadre d'opérationnalisation de la Cyberstratégie Sectorielle E-Education (CSE) a été validée le 19 juillet 2016* » (DCPM/MENA, Service d'Information du Gouvernement, 2016)<sup>80</sup>. Un travail qui a notamment fustigé l'effort qui va dans le sens de mieux équiper l'administration au lieu de penser aux écoles ou aux deux.

À la suite de cet état de l'art, on a pu percevoir la démarcation entre mon expérimentation et ce qui est fait ailleurs. Le constat général pour ce qui est des projets locaux au Burkina Faso est que les actions menées ne concernent que l'informatique utilitaire pour l'acquisition des connaissances fondamentales par la prise en main des outils de base. La quasi-totalité de ces projets est orientée vers la formation des adultes sans trop penser à la cible enfantine, comme c'est le cas de la proposition de ce projet. Heureusement, qu'il semble y avoir une prise de

---

<sup>78</sup> Disponible à l'adresse : <https://www.keolid.net>

<sup>79</sup> Disponible à l'adresse : <http://techlab-bf.org/>

<sup>80</sup> « 57% des CEB disposent d'un équipement en ordinateurs et imprimantes tandis que le ratio d'apprenants par ordinateur varie de 0,90 à 3,85% ». (DCPM/MENA, 2013)

conscience dans ce sens avec certaines structures précitées qui ciblent la formation des enfants en informatique, même si cela est encore fait de manière ponctuelle.

Le chapitre deux par son intitulé a dévoilé et révélé, même approximativement, son contenu. En effet, trois éléments essentiels l'ont composé et en ont donné le substrat. Il s'agit de la posture épistémologique, de la méthode et de l'existant par rapport aux TICE dans le monde. Le premier inscrit la thèse dans la construction des connaissances, autrement dit le constructivisme appliqué, aussi bien par les enfants que par le projet mené. Le second élément décrit la manière de conduire ce travail en partant de la définition de la population mère et son échantillonnage, puis les différentes approches mises en œuvres, le découpage du projet en trois phases exécutoires correspondant à l'avant-projet, au projet et à l'après-projet. Quant au troisième élément, il propose un état des lieux international assez complet sur les TICE à l'école primaire dans le monde, en occident, en Afrique et au Burkina Faso. Il ressort de cette revue de littérature une volonté et une conscience manifestées par certains décideurs à accompagner l'enseignement élémentaire vers l'intégration de l'informatique en son sein tant du point de vue matériel que de contenu. Le processus d'acquisition de connaissances à l'ère du numérique semble convergente et universelle, mais les démarches sont encore divergentes, car chacun y va à sa manière avec un contenu qui rime avec ses réalités socioculturelles notamment.

## CHAPITRE 3 : CONDITIONS DE LA MISE EN PLACE DE LA RECHERCHE-ACTION

Ce chapitre est l'entame d'une longue partie qui délimite le projet entrepris et qui va être mené de bout en bout, comme une recherche-action. C'est une grande partie qui va parcourir les différentes phases constitutives de l'expérimentation de ce projet

Le projet commence par la présentation de sa **phase préparatoire** (chapitre 3) comme première étape qui va se focaliser sur les préalables au démarrage concret de l'expérimentation. Ensuite, on va passer à la **phase fonctionnelle** (chapitre 4) qui est la seconde étape qui va se consacrer à donner toute la teneur de l'expérimentation. Enfin, le travail va s'atteler à la dernière étape de la consolidation des acquis du projet et donner les résultats de la recherche. C'est une partie qui est composée de deux chapitres : le premier se focalise sur la présentation et le fonctionnement du dispositif informationnel et communicationnel (chapitre 5) comme résultat de l'observation des informations qui circulent et des communications qui se déroulent dans le contexte de la pratique de la littératie numérique envisagée ; alors que le second chapitre, ressorti comme aboutissement de l'expérimentation, est celui de la consolidation proprement dite des acquis du projet (chapitre 6). **Les principaux concepts et théories** contextualisés à cette recherche (chapitre 7) viennent en guise de conclusion aux trois précédents chapitres, mais surtout au dernier, dans le sens de la liaison qui existe entre certaines théories et le travail empirique effectué, il enracine davantage le travail de recherche-action effectuée.

L'objectif de ce troisième chapitre est de faire ressortir les conditions de la mise en place d'une recherche-action. Il s'agit notamment de la recherche pour mettre en place et en œuvre la formation de **Génie Africain** en informatique, de la formalisation du projet au travers des discussions et évaluation scientifique, et enfin, de la justification des intérêts du projet à travers les conditions idéologiques (l'utilité sociale), administratives, logistiques, matérielles, etc. L'enjeu se retrouve dans les intérêts à faire ressortir par rapport à tous les préalables qui conditionnent l'implémentation de l'expérimentation dans les écoles primaires.

Pour atteindre cet objectif, le chapitre a été structuré autour de trois principaux points. Le premier donne l'évolution du projet depuis sa première version jusqu'à son basculement à la version actuelle, par l'exhumation des raisons de ce changement. Le second se focalise sur les intérêts du projet, mais également sur les avantages qu'il y a de travailler avec les écoles primaires officielles, surtout avec l'école primaire publique. Enfin, le dernier point va aborder les différentes conditions, principales et pertinentes, qui ont milité en faveur de la mise en place

et de l'exécution du projet. Ce chapitre ne va pas se clôturer sans avoir parcouru les différents modèles économiques appliqués dans les trois cadres d'étude dans lesquels le projet a été expérimenté. Il va, par ailleurs, proposer un modèle économique qui s'appliquerait au projet dans sa suite, pour l'amélioration et l'extension de ses activités. Un modèle économique proposé pour les cadres de formation non formelle qui souhaiteraient se lancer dans la formation de l'informatique IPE que propose ce projet.

### **3.1. De l'idée de départ à la forme actuelle du projet**

#### **3.1.1. Contexte initial du projet de thèse**

La conception initiale de cette thèse était construite autour d'une recherche qui proposait d'en savoir davantage sur les usages des TIC dans l'éducation des enfants (de l'école primaire) dont l'âge était compris entre cinq et dix ans. Le travail devrait se focaliser sur l'impact et le suivi de ces usages informationnels. Il se proposait, premièrement, de commencer l'étude en se focalisant sur le suivi des usages qui était et est encore en manque pour les formations en informatique organisées sur l'étendue de l'épicentre de la recherche, en dépit de la présence sous sa forme actuelle de mon projet. Deuxièmement, le travail visait à s'attaquer à l'étude de l'impact de ces usages sur les apprenants et dans la société.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de recherche et avec un peu de reculs croisés à un regard plus objectif et rationnel, l'objectif de départ s'est révélé et est apparu moins SMART (acronyme défini à la section suivante [3.1.2](#)). Cet objectif se présentait comme un défi de former les enfants de l'école primaire, qualifiés de génies en informatique, comme des vraies valeurs capables de grandes prouesses et même de rivaliser avec certains aînés de ce domaine. En plus, cette formation devrait, pour sa concrétisation, avoir lieu dans mes propres écoles. Ce qui suppose la création des écoles (des génies en informatique) afin d'appliquer le projet. C'est dans cette optique que le sujet d'antan était formulé en ces termes : « Impact et suivi des usages des TIC dans l'éducation des enfants de cinq à dix ans ».

Comment et pourquoi être passé de cette pensée initiale à la version actuelle du projet ?

En effet, on peut déjà noter que l'objectif fixé pour la première version de la thèse ne répondait pas à certaines spécificités scientifiques en rapport avec la conduite des projets et certaines finalités étaient pratiquement inatteignables. Les conditions financières, par exemple, n'étaient pas réunies pour me permettre de créer ne serait-ce qu'une seule école des génies en informatique. Cette impossibilité de posséder au moins un seul cadre de formation officiel

représentait par conséquent un blocage pour la suite du projet. Ce qui a conduit à la conclusion selon laquelle l'objectif n'était pas SMART alors qu'en temps normal et pour tout bon projet, il devait être Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporellement défini.

Avant de montrer pourquoi la première idée n'était pas SMART, on va devoir définir et expliquer cet acronyme afin de mieux se projeter dans la suite.

### 3.1.2. Objectif SMART d'un projet

L'acronyme SMART d'origine anglaise vient des termes **Specific, Measurable, Achievable, Relevant and Time-bound** que l'on peut traduire en français par leurs équivalents respectifs suivants **Spécifique, Mesurable, Atteignable, Réaliste et Temporellement défini**.

C'est une démarche très utilisée en gestion des projets, en management des entreprises et des organisations, et en marketing, spécifiquement dans le marketing Inbound<sup>81</sup>, mais qui, de plus en plus, gagne du terrain dans plusieurs autres secteurs que ceux cités. Il serait plus logique d'aborder cet acronyme, perçu également comme un moyen mnémotechnique<sup>82</sup>, en tant qu'expression « objectifs SMART » que de parler simplement du concept SMART. La démarche est l'un des meilleurs moyens de se fixer des objectifs remplissant les cinq indicateurs, qui composent d'ailleurs l'acronyme, afin de conduire un projet jusqu'à son terme de manière optimale. La problématique est d'avoir des objectifs faciles et clairs à appréhender.

Pour la petite histoire, cette démarche a été formalisée pour la première fois en 1981 par George T. Doran au travers de son article intitulé « There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives ». Un article publié dans la revue « Management Review (Spokane, Washington) »<sup>83</sup> (Sauvage, 2019). Cependant, il est scientifiquement recommandé de spécifier que c'est plutôt le professeur et consultant américain Peter Ferdinand Drucker (1909-2005) qui a été le premier, en 1954, à faire allusion aux concepts qui ont favorisé la mise au point des moyens mnémotechniques SMART. Il parlait du management par objectifs pour présenter la façon dont on devrait les fixer aussi bien de manière qualitative que quantitative. Les objectifs à atteindre lorsqu'on conduit, par exemple, un projet pour qu'ils soient en plus déterminés dans le temps (Ibid.).

---

<sup>81</sup> « Par opposition à l'Outbound Marketing, l'Inbound Marketing ou \"marketing entrant\" est une stratégie qui vise à attirer et faire venir le client directement à soi, à la place d'aller le solliciter par des techniques de marketing classiques (emailing, prospection téléphonique, display...). » (Digital Insiders, 2020)

<sup>82</sup> Puisque le terme **smart** est l'équivalent français du mot **intelligent**.

<sup>83</sup> vol. 70, no 11, 1981, p. 35–36

### 3.1.3. Première version du projet non SMART

Il serait correct de commencer par définir l'acronyme **SMART**, et d'expliciter son contenu, ou du moins chacun des cinq critères qui le constituent. Ce qui va permettre de donner les raisons pour lesquelles la première version du projet de thèse n'a pas répondu à ces critères, mais surtout de faire un parallélisme entre les deux versions du projet, la première et l'actuelle.

En effet, l'acronyme SMART signifie, ce qui suit, donné selon l'ordre des lettres le composant :

- **Spécifique :**

L'objectif doit être précis et simple de compréhension pour tous les acteurs du projet. Il ne doit pas être défini de manière générale, mais, plutôt spécifique pour éviter tout problème de compréhension dans sa lecture par les membres de l'équipe projet. Sa définition et sa lecture doivent être les plus concises possibles pour tout le monde (Digital Insiders, 2020).

Pour le cas de la première version du projet, le suivi ou même l'impact à étudier n'était pas spécifique. S'agissait-il du suivi et de l'impact de la programmation comme pour la version actuelle ? Ou bien, s'agissait-il de ceux de l'informatique utilitaire ? Rien n'était connu de manière spécifique. On était dans une définition plus généraliste que spécifique.

- **Mesurable :**

Ce deuxième critère est évoqué pour dire que le projet doit être quantifiable de manière impartiale à l'aide, par exemple, des indicateurs de progrès. Ceux-ci permettent de faire apparaître ce qui est déjà fait de ce qui ne l'est pas encore, ce qu'il reste à faire. Avec ce critère, il est tout aussi possible de se fixer un seuil nécessaire à la détermination du niveau qualitatif ou quantitatif à atteindre dans la réalisation d'un objectif. En tout état de cause, la quantification peut se faire au moyen des chiffres comme un taux, un pourcentage (de réalisation), une échéance (en nombre de jours), etc. « *Sans cela, vous ne pourrez pas savoir si vous avez atteint vos objectifs, si les résultats sont insuffisants ou vont au-delà de vos espérances.* » (Sauvage, 2019)

Pour ce qui concerne la version initiale du projet, nonobstant la connaissance de l'intervalle d'âges des enfants à former (caractéristique identique à l'actuelle version), rien n'était déterminé pour ce qui concerne, par exemple, le nombre d'années que le travail empirique aurait nécessité. Contrairement à la version actuelle qui se propose de former les enfants entre un minimum de trois ans et un maximum de cinq années scolaires au cabinet expérimental. Pour les écoles officielles, cette durée serait de cinq ou six ans selon le parcours prévu par l'école primaire concernée.

- **Atteignable :**

Cet adjectif se définit comme : ce qui est susceptible d'être atteint. Ce qui veut dire que cet indicateur poursuit un objectif, celui de rechercher les voies et moyens qui peuvent permettre d'atteindre un objectif SMART. Certes, un objectif peut bien être ambitieux sans conduire à l'impossible. Il est donc indispensable de prêter attention à leur fixation pour ne pas tomber dans cette impasse de l'irréalisable, au risque de ne jamais y arriver.

Souvent, des termes comme **Acceptable** ou **Ambitieux** sont évoqués et utilisés en lieu et place de l'adjectif **Atteignable** employé ici.

Il est aussi indispensable de chercher à savoir si l'objectif fixé est atteignable. Cela se fait généralement en se posant une série de questionnements. Il s'agit des questions qui doivent permettre de déterminer si :

- l'objectif est à sa portée ;
- les ressources (matérielles, humaines, financières, logistiques, etc.) indispensables sont disponibles et à sa portée ;
- les compétences nécessaires sont accessibles ;
- le temps nécessaire, la cible, la concurrence, le marché ne constituent-ils pas des facteurs de blocage à l'atteinte de(s) objectif(s) ? (Digital Insiders, 2020) (Sauvage, 2019) (Martins, 2022)

En ce qui concerne la réalisation de la première version de ce projet, les ressources financières n'étaient pas à la hauteur des ambitions de mes objectifs. Il m'était impossible de me lancer dans un projet de construction ou de location des locaux pour le fonctionnement de ne fût-ce qu'une seule école, quand bien même les autres questions auraient reçu des réponses positives.

Il s'agit là d'un critère qui a beaucoup influencé la décision du changement intervenu dans la formulation du sujet de thèse. Ce qui a conduit à la version actuelle du projet.

- **Réaliste :**

Voici un critère qui fait appel à la rationalité dans le sens de rester réaliste. En effet, cet indicateur veut faire comprendre qu'un objectif ambitieux doit rester réaliste. Toutefois, il est important de lever l'équivoque parce que rester réaliste ne signifie pas rester moins ambitieux ou ne pas viser (très) haut. Mais, réaliste est pris dans le sens de pouvoir atteindre l'objectif fixé.

Par conséquent, il faut des objectifs dont la faisabilité du projet ne doit entretenir aucun doute dans la tête des acteurs du projet. Tout doit être limpide, clair et évident pour tous.



Tout ceci montre comment les deux derniers critères, atteignable et réaliste, doivent être très liés. En fonction des moyens disponibles et des conditions de travail (par exemple), les objectifs atteignables devraient être aussi bien réalistes, réalisables que pertinents. Ce qui évite de consommer et d'épuiser toutes les ressources. (Martins, 2022) (Digital Insiders, 2020)

- **Temporellement défini :**

Il s'agit d'un critère qui propose de se fixer un délai d'exécution qui va représenter le timing pour l'atteinte des objectifs. Cette échéance permet de délimiter le projet dans le temps pour éviter son enlisement. C'est une approche qui a une double conséquence : permettre l'évaluation du projet et éviter les dépenses supplémentaires (financières, énergétiques, etc.).

Cet indicateur semble logique, d'autant plus que tout projet est et doit toujours être défini dans le temps et même avec des jalons comme des délais intermédiaires pour des évaluations intermédiaires. En outre, cet indicateur génère et soumet à une pression avec obligation des résultats à cause du timing à respecter (Sauvage, 2019).

Pour le cas de la version initiale du projet, rien de tel n'a été connu ni défini. La version actuelle a été conçue pour s'effectuer dans les délais prévus (3 à 5 ans au cabinet contre 5 à 6 ans pour les écoles officielles avec des évaluations journalières sous forme de brainstorming, hebdomadaires et annuelles).

## **3.2. Intérêts du projet et utilités d'associer les écoles officielles**

### **3.2.1. Intérêts du projet**

L'intérêt aussi bien global que final de ce projet est de participer activement à la réduction, voire à la suppression de la fracture numérique à court, moyen ou long terme dans la société, par l'intermédiaire du milieu éducatif. C'est donc un travail qui devrait prendre son envol spécifiquement depuis l'école primaire.

L'alphabétisation (traditionnelle), l'apprentissage des langues (étrangères) et d'autres sciences ont eu pour point de départ l'école primaire. Ce qui permet de penser et de soutenir qu'il en soit de même pour la littératie (numérique), l'apprentissage des langages (informatiques), et partant la transmission de la pensée et de la culture informatiques avec précocité qui, déjà, emballent et passionnent la société enfantine dans sa large majorité.

La société apprenante est en général constituée de deux acteurs majeurs : l'élève et le maître. Ce qui suppose que le premier a besoin du second pour son instruction, et ce, malgré le changement de rôle de ce dernier dans ce projet. Ce que soutient très bien Vygotski en évocation de la **zone proximale de développement** (ZPD) relativement à ce que l'enfant peut arriver à réaliser et à maîtriser dès lors qu'il bénéficie d'une aide bien appropriée. Un maître en difficulté dans la maîtrise des rudiments informatiques peut dorénavant se présenter comme un obstacle pour le processus de transmission de compétences informatiques aux enfants et son impact dans la société.

Tous ces acteurs (élèves, maîtres) et même les dirigeants et autres décideurs sont contraints à la veille informationnelle afin de freiner et mettre fin à la fracture numérique. Il leur faut donc un modèle définissant la procédure d'intégration de la littératie numérique dans cette société enfantine comme nouvelle méthode de communication précoce de savoir. On peut même aller plus loin en leur proposant un modèle qui peut leur faciliter la prise de décision à différents niveaux de responsabilité.

La concrétisation de ce qui précède ferait ressortir toute l'importance et le pourquoi de l'association des écoles primaires officielles à ce projet.

### **3.2.2. Intérêts d'associer les écoles primaires officiel au projet**

Les écoles officielles se présentent comme des structures, infrastructures physiques, mais elles sont également considérées comme administration, ressources humaines, etc. organisées et prêtes à recevoir des élèves ou un projet éducatif à l'instar du projet **Génie Africain** en informatique sans éprouver trop de difficultés. Cependant, on distingue de manière générale deux types d'écoles : les publiques et les privées.

En dépit de leurs inconvénients, les écoles publiques ont certains avantages dont quelques-uns sont considérables comparativement aux écoles privées. C'est le cas, particulièrement, de certains aspects comme le pédagogique et le communicationnel.

En effet, les maîtres dans les écoles publiques ont l'obligation de suivre une formation diplômante bien précise. Généralement, il s'agit des diplômés d'État qui font d'eux bien évidemment des enseignants diplômés. Cela, en plus d'avoir un certificat professionnel comme le CAPES<sup>84</sup> ou de passer le CRPE<sup>85</sup>.

---

<sup>84</sup> Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire.

<sup>85</sup> Concours de Recrutement de Professeurs des Ecoles

Pour ce qui est des écoles privées, la situation n'est pas toujours la même que dans les écoles publiques (Assurance Carrefour, s.d.). En France, on distingue deux types d'écoles privées : les hors contrat et les sous contrat. Les écoles privées hors contrat ne sont pas soumises à l'exigence de recruter des enseignants diplômés comme le font leurs consœurs du public. Dans le cas des écoles privées sous contrat, elles sont soumises au recrutement des enseignants diplômés du CAFEP.

Au Burkina Faso, l'organisation est tout autre. Toutes les écoles primaires, publiques ou privées, sont dans l'obligation d'employer des enseignants diplômés des ENEP et détenteurs du CEAP (Certificat Élémentaire d'Aptitude Pédagogique). Il s'agit d'un certificat délivré par les ENEP.

Cette organisation concerne et met en lumière la qualité des enseignants diplômés. Certains d'entre eux sont des personnes qui viennent d'autres secteurs de la vie socioprofessionnelle et qui se sont réorientées vers l'enseignement alors qu'ils détenaient déjà un BAC+5 dans ce premier domaine (LeParisien-Carnet du Jour, 2022). C'est dire combien ils ont de l'expérience de la vie professionnelle qu'ils vont désormais déverser dans l'enseignement.

Ceci pourrait être l'élément fondamental qui justifie la bonne qualité de communication de savoir que l'on retrouve au sein des écoles publiques. Ce serait également l'élément qui justifie pourquoi le taux des enfants inscrits dans les écoles publiques est plus élevé (environ 87 %, soit environ 5,7 millions d'enfants) comparativement à ce que l'on a dans les écoles privées (Ibid.).

Un autre avantage des écoles publiques sur les privées, qui intéresse cette étude, est l'aspect social qui est plus présent dans les premières que dans les secondes. En effet, les écoles publiques se distinguent par la mixité vue d'un point de vue de la laïcité, des revenus des parents, social et culturel, d'origine ethnique ou autres. Cette mixité apporte dans le vécu des élèves une diversité culturelle et sociale multiforme en prélude à celle qu'ils vont découvrir plus tard dans leur vie professionnelle. Les enfants des parents moins démunis côtoient ceux des riches, des amitiés se font entre ceux de religion, d'origine ethnique, de race, de quartier, etc. différents. Un apprentissage de la socialisation et de la sociabilisation qui a une influence sur le projet qui les intègre et en a fortement besoin. Dans les écoles privées, cela n'a pas été vécu de la même manière ni avec la même ardeur ou intensité. La diversité est amputée de certains éléments comme l'appartenance aux quartiers de niveau social relativement identique, l'appartenance à la même classe sociale, etc.

En plus d'être une école publique, l'école primaire de la **Patte d'oie A** est une école d'application qui participe assez activement à la formation des futurs maîtres. Elle est, par conséquent, caractérisée par la présence des **enseignants maîtres formateurs**. « *Les maîtres d'application, aujourd'hui appelés Professeurs des Écoles Maîtres Formateurs (PEMF), sont des maîtres possédant une qualification certifiée de formateur, le Certificat d'Aptitude aux Fonctions d'Instituteur ou de Professeur des Écoles Maîtres Formateur (CAFIPEMF)* » (Allain-Nouvel, 2016).

Les **enseignants maîtres formateurs** jouent un rôle important dans leur école et se retrouvent par leurs tâches dans ce travail de recherche. Ils reçoivent les « maîtres stagiaires » ou « futurs maîtres » dans leur classe, les forment et les assistent dans leurs premières expériences d'enseignement. Ce qui généralement se fait après qu'ils aient suivi l'**enseignant maître formateur** dans sa pratique pédagogique. Dans ce cas, on s'aperçoit de l'élasticité des acteurs participant à la communication dans un cadre pédagogique dans la transmission de savoir.

L'expérimentation concerne l'enseignant maître formateur, l'enseignant maître stagiaire et l'apprenant en plus des formateurs venus du cabinet expérimental. Ce qui ouvre la voie pour une analyse plus approfondie du système de communication en place sur la scène pédagogique. À l'école privée, l'expérimentation n'a concerné que deux de ces quatre acteurs : les formateurs venus du cabinet expérimental et les élèves.

Au Burkina Faso, une telle expérimentation peut facilement être menée dans une école privée sans les exigences administratives qu'imposent les écoles publiques. Surtout lorsque l'école privée se trouve dans un besoin pressant d'intégration de l'informatique. Les écoles publiques relèvent de l'État, et ne peuvent par conséquent ouvrir leurs portes à une telle recherche-action que si une autorité compétente de l'administration publique, notamment du Ministère de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation (MENA), l'approuve. C'est la raison pour laquelle les démarches ont été menées pour obtenir l'accréditation autorisant l'expérimentation de ce projet dans les écoles primaires de la commune de Ouagadougou. C'est auprès de la Direction de la Protection de l'Éducation (DPE) de la Mairie de Ouagadougou que l'accréditation a été obtenue. La copie de la demande d'accréditation et celle de la réponse reçue sont données à l'[annexe 5](#). Cette accréditation valorise le projet et lui donne plus de notoriétés.

Par ailleurs, une des vocations du laboratoire de recherche MICA (notamment à travers l'Axe ICIN) auprès duquel la demande d'encadrement de la thèse a été déposée, est de favoriser, dans les travaux d'expérimentation et de déploiement des technologies de l'information et de la communication, les projets qui présentent le niveau d'utilité sociale le plus élevé. Le directeur

de thèse a donc mis comme condition à son acceptation pour l'encadrement et à sa contribution au projet de recherche-action, l'élargissement au secteur public.

Tous ces éléments réunis font de l'école publique, de surcroît d'application, un terrain idéal pour une telle expérimentation. Toutefois, en tenant compte des avantages et des inconvénients que présente chacune de ces deux écoles primaires, il m'a donc semblé utile de travailler avec les deux afin d'en déduire les conclusions idoines. C'est dans ce sens qu'elles ont été associées à cette expérimentation au-delà du cabinet expérimental.

### **3.3. Présentation du projet et de ses aspects préparatoires en prélude à l'expérimentation**

Ce projet a déjà été présenté, d'une façon ou d'une autre, dans les chapitres précédents. Il s'agit, en rappel, de l'intégration de la programmation informatique à l'école primaire, s'appuyant sur un nouveau modèle de communication précoce de savoir. En définitive, il s'agit de la pratique de la littératie numérique focalisée prioritairement sur le codage à l'école primaire, mais sous certaines conditions évoquées par la suite.

Pour mieux mener ce projet, des contacts ont été noués avec les premiers responsables des quelques écoles primaires. Des discussions sur l'expérimentation ont, entre autres, permis de faire ressortir la quintessence du projet afin de stimuler l'acceptation et l'adhésion de ces responsables. Elles ont aussi été l'opportunité de s'entretenir sur les conditions préalables à remplir par ces écoles avant le démarrage effectif de l'expérimentation du projet dans leurs établissements. Ces conditions vont être abordées un peu plus bas dans ce chapitre. L'idée de cette démarche est d'arriver à lancer une franche collaboration avec quelques établissements d'enseignement primaires comme explicité plus haut en plus de ce qui est fait au cabinet expérimental.

### **3.4. Formalisation du projet et des aspects préparatoires préalables**

La formalisation de ce projet et celle des conditions de sa réalisation sont une partie qui va être présentée plus loin dans ce document. La formalisation du projet est faite, en premier, par l'entremise du protocole d'intégration de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire, proposé et présenté au chapitre 4 ([point 4.2](#)). Cette formalisation va ensuite se poursuivre et s'attaquer aux échanges et discussions antérieures avec ces mêmes responsables

d'écoles, à travers les conditions matérielles et didactiques à remplir pour permettre le démarrage de l'expérimentation. Des préalables abordés plus bas dans ce chapitre (aux points [3.5.2](#) et [3.5.5](#)). Enfin, la formalisation de l'utilité sociale abordée plus haut au premier chapitre, comme pertinence sociale du sujet ([1.1.2](#)), nécessite de donner les moyens de sa formalisation. Cependant, sa concrétisation consisterait déjà à mettre à la disposition des décideurs un premier modèle d'intégration comme ceux qui sont proposés dans ce document au travers du modèle de communication en gestation. Un second modèle leur serait utile dans les prises de décision par rapport à cette intégration.

### **3.5. Conditions de la mise en place et de l'exécution du projet**

Il va s'agir de parcourir les conditions principales et pertinentes de faisabilité du projet que doivent remplir les écoles avant le démarrage de l'expérimentation. Ce parcours va également concerner les conditions dans lesquelles le travail s'est effectué, mais également celles qui permettent de transférer le projet ailleurs. Parmi ces conditions, on peut évoquer celles qui sont relatives à l'administration et à l'organisation, au matériel et à la logistique, aux finances et aux ressources humaines.

#### **3.5.1. Conditions administratives et organisationnelles comme préalables au démarrage de l'expérimentation**

Les conditions administratives sont relatives à tout ce qui touche aux responsables d'écoles, à l'académique, au management du projet, à la viabilité, etc., pas seulement d'un point de vue universel, mais aussi de manière spécifique au Burkina Faso.

Les conditions administratives et organisationnelles sont des aspects abordés lors des rencontres et des discussions avec les responsables des établissements. Au nombre de ces responsables, il y a, d'une part, le directeur de l'école publique, accompagné de ses deux cyber-maîtres, et d'autre part, la fondatrice de l'école privée. Ces discussions ont essentiellement tourné autour des points qui suivent :

##### **3.5.1.1. Présentation de l'accréditation autorisant la recherche**

C'est un document indispensable lorsque l'on se lance dans une recherche à mener au sein des institutions spécialisées de l'État. Il a d'ailleurs été exigé par le directeur de l'école publique lors des rencontres initiales. Son obtention et sa présentation aux premiers responsables (le directeur et la fondatrice), des écoles publique et privée, sont une preuve du sérieux du projet

et de la démarche. En outre, elles donnent et accroissent plus de crédibilités et de notoriétés du projet et de la démarche auprès des interlocuteurs et partenaires. C'est un document qui, avec la demande adressée, confirme bien ma posture de chercheur auprès de ces responsables. Leurs contenus explicitent bien qu'il s'agit de mener un travail empirique de recherche à des fins de collecte de données. Vu sous l'angle de l'éthique et de l'intégrité scientifique, ce document balise bien la voie de la recherche pour la suite du travail.

### **3.5.1.2. Conditions préalables à l'entame de l'expérimentation**

Maintenant que l'accréditation est acquise, la prochaine étape consistait à poursuivre avec la préparation effective de l'expérimentation.

C'est le moment de discuter avec les premiers responsables des écoles (directeur et/ou fondateur-trice) concernées, mais également avec toutes leurs équipes respectives sur un ensemble de préalables, administratifs et organisationnels, à remplir avant de passer à l'expérimentation proprement dite. Au nombre de ces éléments préliminaires, il y a notamment :

- la visite de la salle informatique (si elle existe) afin de faire le point du matériel disponible et de leur état de fonctionnement. Cet aspect va être cerné avec plus de détails dans la section réservée aux conditions matérielles présentée plus bas ;
- l'expression éventuellement des besoins (les miens) et la proposition des solutions aux possibles problèmes de type panne ou manque d'équipements informatiques. Mes besoins restent dans l'optique du bon déroulement du projet. C'est le cas de la procédure pour associer les maîtres à l'expérimentation, de la détermination des tâches qui leur seront dévolues (création des groupes par classe, élaboration de l'emploi du temps, etc.) ainsi que les modalités et conditions de leur intervention (être formé à l'Informatique Pour Enfants), etc. ;
- la détermination du nombre d'élèves par classe, par groupe et par machine. Un élément capital dans la réussite du projet. Plus ce ratio est réduit, mieux la formation se fera dans des conditions idéales. Une nécessité surtout pour l'école publique ou lorsque le modèle économique adopté est celui de la participation non payante ;
- l'une des conditions organisationnelles importantes reste l'élaboration de l'emploi du temps qui doit intégrer cette formation et tenir compte de mon programme personnel et professionnel. Cette tâche était dévolue aux cyber-maîtres de l'école publique et au directeur de l'école privée. Tous les éléments à ma possession (mon programme, celui du cabinet et de mon équipe) sont dans ce cas mis à la disposition de l'école pour leur

faciliter le travail. Après leur élaboration, les emplois du temps sont imprimés et remis à chaque maître pour leur respect, leur exécution et la sensibilisation des élèves. Les exemples des emplois du temps sont donnés à l'[annexe 8](#).

L'une des exigences du projet est de voir les cours commencer très tôt le matin (07h00) pour éviter d'aller au-delà de 11h00 et ainsi d'éviter la forte chaleur due à la présence du soleil qui semble déjà être au zénith à Ouagadougou à cette heure de la journée. Cette obligation me permet d'aller vaquer à mes autres occupations au cabinet et à l'enseignement supérieur.

L'emploi du temps a été élaboré sans problème à l'école privée. Il a prévu que le cours se déroulera du lundi au vendredi, entre 8h00 et 10h00, pour la première année d'intervention. À partir de 09 heures et pendant 45 minutes pour la deuxième année. On verra plus bas que cela n'a pas été le cas à l'école publique qui dispose d'un nombre plus important d'élèves avec moins d'ordinateurs.

En plus de la conception et de l'élaboration de l'emploi du temps, les cyber-maîtres se sont également occupés de la subdivision de chaque classe en trois groupes d'élèves. Les raisons sont évoquées plus loin au chapitre 4 ([section 4.4.5.2, point 2](#)). La préparation des effectifs et des listes des élèves par classe et par groupes selon le cas. Ils coordonnent aussi la venue de chaque groupe à la cyber-classe en liaison avec chaque maître. Une tâche que n'a pas correctement accomplie le directeur qui en avait la charge à l'école privée.

Toute cette organisation permettait de ne pas perdre le temps entre les élèves qui quittent la cyber-classe pour rejoindre leur classe et ceux qui font le mouvement contraire. Elle évite que les formateurs en provenance du cabinet aillent chaque fois vers les enseignants pour récupérer les enfants comme cela était le cas à l'école privée. Enfin, elle démontre la qualité organisationnelle et administrative d'une école dans le respect des accords.

Dans cette organisation, les responsables des écoles ont également été informés que mon équipe et moi allons assurer les cours une semaine sur deux. La deuxième semaine devrait être assurée par les cyber-maîtres, les maîtres, les stagiaires ou le cas échéant mon personnel, mais ma présence ne sera pas indispensable. Ils procéderont par des révisions des leçons enseignées lors la première semaine.

Cette stratégie a été très bien appliquée à l'école publique à cause de la présence des cyber-maîtres et parce que, en plus, c'est une école d'application. À l'école privée, elle n'a pas marché suite à l'absence des maîtres dédiés à cette tâche. La fondatrice de cette école était d'ailleurs



sceptique quant au recrutement d'un maître à qui il serait confié cette tâche. Dans ces conditions, mes stagiaires et mon personnel permanent ont assuré les cours pendant la deuxième semaine.

En outre, l'organisation était ainsi faite pour que la semaine où je suis présent dans l'une des deux écoles soit celle consacrée aux révisions dans l'autre. Cela a souvent été perturbé par des facteurs comme les grèves, des dysfonctionnements et autres activités non programmées.

### **3.5.1.3. Classes associées et compatibles à l'expérimentation**

Une autre recommandation organisationnelle de ce projet est que la formation soit ouverte à tous les élèves du cycle primaire. Les premiers entretiens avec les cyber-maîtres de l'école publique ont fait transparaître l'exclusion de plusieurs classes de cette formation avant l'arrivée de mon projet. La cyber-classe n'était ouverte qu'aux seuls élèves de CM1. Une marginalisation que ne partage pas ce projet, principalement quand on connaît l'engouement que peut susciter la simple évocation des termes comme informatique, ordinateur, robot, etc. au milieu des enfants. Qu'en serait-il alors de sa pratique dans ce même milieu scolaire ?

Le point de vue de cette recherche est qu'il serait salutaire d'accorder l'opportunité à tous ces élèves, sans discrimination aucune, de pratiquer cette science. Bien entendu, cette ségrégation pourrait être appréhendée autrement par ces enfants. Ils pourraient la considérer comme une source de motivation à bien travailler pendant des années avec l'objectif d'atteindre le niveau CM1 afin d'avoir accès à la salle informatique et d'apprendre l'informatique.

Avec cette organisation, il y a une sorte de vulgarisation et de démocratisation de cette discipline. Ce qui a apporté de l'ébullition, de l'enthousiasme et de l'engouement à l'école autour de cette formation. À telle enseigne que quand bien même certains jours ce cours pouvait finir un peu plus tard, au-delà de 11h00, les élèves étaient toujours présents et donnaient l'impression de n'être jamais fatigués, de n'avoir jamais faim, de ne jamais vouloir rentrer chez eux à la maison, etc., exception faite d'une petite minorité.

En outre, les élèves qui n'avaient pas accès à la salle informatique par suite de cet ostracisme, avaient un sentiment de soulagement pour avoir été intégrés au système, de justice restaurée pour avoir été considérés, d'équité pour avoir vu le verrou de la marginalisation être levé et, enfin, un sentiment de satisfaction pour avoir finalement la possibilité de travailler sur un ordinateur. Des sentiments perceptibles par observation au travers de l'expression de leurs yeux et de leurs visages, mais également par les déclarations de certains d'entre eux.

À l'inverse, à l'école privée, il n'y a pas eu de problème parce que l'informatique n'y était jamais organisée avant mon arrivée. Ainsi, dès le commencement, il avait été proposé aux responsables

de l'école que la formation puisse s'appliquer à tout le cycle primaire. Ce qui avait été approuvé et fait.

Le **Génie Africain** en informatique serait donc un programme qui concerne tous les enfants appartenant à la tranche d'âge du cycle primaire sans exception, avec une projection pour intégrer le cycle maternel au projet dans l'avenir. Qu'il s'agisse de ceux qui fréquentent les écoles primaires officielles ou de ceux qui vont dans des cadres de formation non formelle.

#### **3.5.1.4. Association des maîtres à l'expérimentation :**

Un travail de cette envergure nécessite une conjugaison d'efforts dont ceux des moniteurs des écoles primaires concernées. Mon passage à l'ENEP de LOUMBILA a d'ailleurs été motivé par le rôle combien important des instituteurs pour et dans ce projet.

La collaboration avec les maîtres des écoles primaires à ce processus a tenu compte de la diversité des paramètres de l'écosystème dans lequel ils évoluent. C'est ce qui explique les disparités que l'on observe dans les détails de la manière dont ils ont participé et s'y sont impliqués en considération de leur école d'appartenance.

##### *1. Cas de l'association des maîtres de l'école primaire publique de la Patte d'oie A*

Un véritable pas en avant de cet établissement primaire, en comparaison des autres écoles de la place, est le fait d'avoir préparé en avance deux maîtres, les avoir dédiés et affectés spécialement à l'enseignement d'une « informatique ». L'État burkinabè a consenti des efforts pour les former avec l'appui de quelques partenaires internationaux dont l'ADEA, le PNUD, l'UNICEF ou encore l'ONU par l'entremise de son ancien secrétaire général comme cela est bien explicité au chapitre 2 ([point 2.5.4.2](#)). Seulement, la formation reçue n'est pas totalement celle que propose cette recherche. Elle n'est pas celle qu'il faut véritablement pour qu'ils soient au point vis-à-vis de la pensée du projet, et à l'égard de l'enseignement de **l'Informatique Pour Enfants** selon les considérations numériques actuelles.

Le petit rappel qui suit répond à la question du pourquoi ? Déjà, ils n'intègrent pas des réalités numériques considérées par ce travail de recherche. Ils disposent des logiciels appropriés à cette cible enfantine, et qui répondent bien aux aspirations de mon projet et s'adaptent bien à ma démarche, mais qui ne sont pas appliqués dans ce sens.

C'est le cas du logiciel **Anatomie de l'homme** destiné à animer la leçon sur la structure osseuse de l'homme. Avec cette application, l'enfant pourrait avoir une perception moins imaginaire,

mais plus concrète, avec une meilleure distinction des os composant le squelette humain. C'est un logiciel en 3D qui met en avant le visuel et facilite la rétention.

C'est également le cas du logiciel **Moto GP** qui illustre la conduite de moto Grand Prix. Un jeu utilisé à des fins de divertissement ; seulement, sa dimension « fonction utilitaire »<sup>86</sup> n'a pas été définie ou mise en exergue. Celle-ci permet pourtant d'attribuer à un jeu le qualificatif de **sérieux**. Un exercice de **Serious gaming**<sup>87</sup> m'a permis d'observer et d'examiner correctement cette application, et d'arriver à la détection de cette fonction utilitaire : apprendre le code de la route, sensibiliser au danger de rouler plus vite sur la chaussée, la maîtrise de l'usage de certaines touches du clavier et l'acquisition de l'habileté à naviguer dans un logiciel.

Cette peinture met en relief l'importance d'une formation appropriée. La conséquence est que les cyber-maîtres ont été facilement associés à la démarche. Malgré l'incongruité de leur formation vis-à-vis de mon projet, ils étaient déjà sur la voie de la pensée et de la culture informatiques. Il est même arrivé plusieurs fois qu'on leur envoie simplement la fiche pédagogique de la semaine pour qu'ils assurent la leçon normalement avec des **ajouts probables**.

Un autre aspect de l'implication de ces cyber-maîtres est la prise en charge des groupes d'élèves après les explications données en début de leçon par l'un des formateurs. Ils assurent ainsi le suivi en se rassurant que chaque membre du groupe s'applique correctement, relativement à ce qui a été préalablement enseigné.

Comme on peut le constater, les cyber-maîtres sont bien associés, s'impliquent correctement et sont d'un apport considérable dans ce processus en dépit des dérapages que l'on a parfois constatés et que l'on abordera plus loin au chapitre 6 ([6.1.5.2](#)).

## *2. Cas de l'association des maîtres de l'école primaire privé La Plénitude*

L'association des maîtres de cette école est différente de celle qui a été faite à l'école publique. Déjà, il n'existe pas dans cette école des cyber-maîtres, moins encore des enseignants formés dans une quelconque branche de l'informatique. En plus, aucune formation de ce genre n'a jamais déjà été organisée officiellement pour eux par l'établissement. Un réel problème qu'il faudrait résoudre. Mais, comment arriver à intégrer ces éducateurs et comment s'y prendre ?

---

<sup>86</sup> La particularité d'un Serious Games est d'associer la dimension « amusement » avec une autre composante, que l'on appelle la « fonction utilitaire »

<sup>87</sup> C'est faire de sorte qu'un jeu qui à l'origine est destiné au simple divertissement soit transformé en un jeu sérieux pour le bénéfice des élèves.

Les discussions avec les responsables de cette école ont conduit à la proposition selon laquelle chaque maître devrait accompagner ses élèves dans la salle informatique. Qu'il s'imprègne, dès cet instant, de ce qui y est enseigné, fait et pratiqué, pour qu'il se forme déjà de cette manière, même subconsciemment par cette simple participation. Ce qui constituerait un préambule à une éventuelle future formation, formelle et officielle, des formateurs, qui pourrait être organisée en leur faveur et en collaboration avec la direction de leur école.

Une première difficulté s'est aussitôt fait ressentir parce que neuf maîtres n'ont montré aucun intérêt pour cette démarche. Deux sur onze y sont favorables. Les neuf autres refusent d'accompagner leurs élèves dans la salle informatique et disent ouvertement ne pas être intéressés. Paradoxalement, tous désirent se former en informatique. Mais pour quelle informatique ? Celle qui peut répondre à leurs besoins personnels et/ou professionnels aux dépens des besoins pédagogiques. Dans leur demande, Microsoft Word, Excel et PowerPoint sont les logiciels les plus sollicités. En outre, la fondatrice ne souhaite pas organiser cette formation en faveur des maîtres. Pour elle, les maîtres ne sont pas stables, ils changent d'écoles à chaque rentrée scolaire. Elle ne compte, par conséquent, pas investir dans une ressource inconstante.

Le palliatif à ce problème a été de proposer une approche de solution qui consiste à désigner un maître pour suivre toutes les séances de ce cours depuis le CP jusqu'au CM2 sans intervenir dans l'enseignement comme le font les cyber-maîtres de l'école publique. Il va simplement participer pour la prise de notes et observer la manière dont les séances sont conduites.

Ce palliatif n'a malheureusement fonctionné qu'à la première année de l'expérimentation du projet parce que ce maître désigné avait quitté l'école l'année suivante. Ce qui confirmait par la même occasion les propos et les craintes de la fondatrice. Pour la nouvelle année (2017-2018), tout le travail avait été effectué par mon équipe et moi.

### *3. Cas de l'association des stagiaires et personnel permanent du cabinet*

Le cabinet est considéré comme l'un des points d'appui par excellence de l'expérimentation. Les stagiaires et personnel permanent y reçoivent leur formation, testent d'abord entre eux les produits préalablement conçus et élaborés, puis reproduisent le même exercice avec les enfants inscrits à ce même programme de formation IPE.

Le cabinet reçoit trois à quatre stagiaires par an dont la majorité appartient au domaine des TIC. Il en reçoit aussi d'autres domaines à l'instar de ceux de transport et logistique, de marketing et communication, des finances et comptabilité, etc. Ils participent tous aux différents processus

entrant en ligne de compte de la préparation de l'export de leçon comme expliqué au chapitre 4 relativement au fonctionnement du projet, notamment le [point 4.3.2](#) qui traite des **étapes du processus d'export des leçons dans une école primaire**.

Tous ces tests améliorent de façon continue la démarche pour des produits finis, prêts à être utilisés, réutilisés et faciliter leur export dans des classes réelles, voire leur duplication sous d'autres cieux (une prévision à long terme).

La collaboration des stagiaires et personnel permanent n'a concerné que leur implication dans la formation des enfants sur tous les sites d'expérimentation.

### **3.5.2. Conditions matérielles comme préalable à l'entame de l'expérimentation**

Comme conditions matérielles, on peut énumérer celles qui ont été évoquées pour que le projet démarre sans difficulté. Il y a, par exemple, le fait d'adapter la disposition du matériel dans la salle informatique selon l'occupation prédéfinie par le projet, la disposition en U. Cet aspect est d'une grande importance, surtout pour la fluidité du déplacement des acteurs (formateurs et élèves) spécifiquement la place des apprenants dans la pratique de la pédagogie active, la facilité des interactions et échanges entre les formateurs et leurs apprenants ou groupe d'apprenants, les élèves entre eux. La disposition traditionnelle ou frontale, où tous les élèves regardent en direction du seul et unique tableau, est décrite comme une « *disposition où tous les élèves travaillent au même rythme, dans un espace unique et rationalisé, et sur les mêmes supports - le tableau noir, le cahier, le livre – sous l'autorité d'un maître dont le savoir, de facto, "fait autorité"* » (Veran, 2017) (Becchetti-Bizot, 2017). C'est une occupation de la salle qui ne répond pas au cahier des charges de ce projet.

L'autre proposition parmi les plus importantes est l'utilité (de bénéficiaire) d'une connexion Internet pour permettre l'accès aux ressources ludiques en ligne. Comme exemple de ces ressources ludiques en ligne, répertoriées à l'[annexe 2](#), il y a notamment des navigateurs (kido'z), des réseaux sociaux (Habouki), des moteurs de recherche (Qwantjunior) et diverses applications spécifiques aux enfants du primaire.

Ces ressources en ligne et l'Internet permettent de donner plus d'ouverture aux apprenants sur l'immensité de l'univers numérique et les possibilités infinies qu'ils peuvent offrir en termes d'applications et de connaissance. Ne pas disposer de l'Internet serait amputé la formation d'une plus grande partie de la connaissance numérique. Malheureusement, seule l'école privée

dispose d'une connexion à Internet pour les besoins de sa fondatrice. La salle informatique n'est pas encore desservie.

### **3.5.3. Conditions logistiques nécessaires au démarrage de l'expérimentation**

La logistique à mettre en place pour cette expérimentation dépend de plusieurs facteurs à l'instar des élèves, des ordinateurs, des tables et des chaises, de la superficie de la salle, de son aération ou de sa climatisation, etc. Dans la plupart des cas, le nombre d'enfants que la salle informatique doit contenir se calcule en fonction du nombre d'ordinateurs disponibles. Inversement, le nombre de machines peut se déduire à partir du nombre d'élèves. Le tout dépendant de l'autre variable, la superficie de la salle.

Certaines conditions logistiques ont été mentionnées superficiellement parmi les conditions précédentes. Elles sont reprises dans cette section de manière plus approfondie. Il s'agit notamment de :

- disposer d'une salle informatique entièrement consacrée à l'informatique. C'est une salle qui doit être propre et saine aussi bien à l'intérieur que dans ses voisinages extérieurs. C'est dire qu'il y a une exigence de viabilité pour que l'on puisse y vivre, d'autant plus que la santé des enfants en dépend. La salle informatique doit être climatisée ou à la rigueur bien ventilée afin de mettre les enfants dans un environnement bien aéré. C'est également une recommandation technique des fabricants de plusieurs équipements informatiques de mettre les équipements informatiques sous une température comprise entre « 18 à 27 °C, avec une hygrométrie comprise entre 8 et 60 %. Pour la majorité des matériels récents, les préconisations de température s'étendent même de 15 à 32 °C, pour une hygrométrie comprise entre 8 et 80 % » (Cassar, 2021). C'est plus une exigence pour les salles serveurs que pour les salles informatiques simples, mais que l'on peut appliquer à celles-ci. Il est aussi important de savoir qu'« *en augmentant la température de la salle d'un degré, il est possible d'économiser jusqu'à 4% d'énergie.* » (Température Idéale, 2012)
- Il y a, en plus, un besoin en tables et chaises adaptées aux enfants de l'école primaire, mais aussi confortables pour recevoir les ordinateurs de tous les types et les tablettes numériques, sans oublier le cas des robots.
- La logistique suppose de disposer, puisqu'il s'agit de la science informatique, des équipements informatiques comme les ordinateurs, les tablettes numériques et les robots pour ne citer que ceux-là, mais également des logiciels. La logique du projet n'est pas

de faire une informatique sur papier comme cela se pratiquerait à l'école maternelle, il va de soi de faire usage du matériel précité. Les logiciels et leur ergonomie doivent être adaptés aux enfants et à leur niveau cognitif. Ce sont des logiciels couramment dénommés ludiciels, allusion faite à la petite enfance. Ces logiciels sont répertoriés et présentés aux [annexes 2](#) et [3](#).

L'intérêt de ces outils est donc de permettre la pratique de l'informatique active dans le sens de la littératie numérique comme précisé et voulu par ce projet depuis le début. Les définitions de la littératie numérique données en amont et en aval de ce chapitre montrent l'utilité de ces outils dans l'acculturation et « l'immigration » au numérique. Le codage est une voie d'acculturation au numérique par la mise en pratique des apprenants pour l'acquisition de compétences numériques.

Pour ce projet, c'est le nombre de machines qui compte pour déterminer le ratio nombre d'élèves par ordinateur. On est ainsi parvenu à la proportion de deux élèves au minimum par machine, sinon quatre au maximum pour ce qui est de l'école privée. L'expérimentation a de ce fait fonctionné avec six ordinateurs de bureau et deux portables installés dans la salle informatique.

A l'école publique qui ne disposait au départ que de quatre machines, avec le nombre d'élèves par groupe qui avoisinait vingt-cinq, on avait six à sept apprenants par machine. Ce nombre d'élèves par ordinateur augmentait lorsque certaines machines tombaient en panne. Dans ce cas, ce nombre pouvait aller jusqu'à huit voire plus, les images à l'[annexe 14](#) et les vidéos sur la chaîne YouTube My2CS-TV<sup>88</sup> en témoignent. Mais, avec le temps, la situation s'était améliorée, surtout avec la réparation de quelques machines et l'apport de deux ordinateurs portables que le cabinet apportait chaque jour. Le nombre d'ordinateurs est donc passé de quatre à huit à ce jour (2018-2019). Le ratio tournait désormais autour d'un minimum d'environ quatre élèves par machine, devenant ainsi plus acceptable.

La logistique, c'est également l'occupation de la salle. En effet, au-delà de l'aspect susmentionné, les machines sont toujours disposées dans la salle de sorte que l'élève soit assis face au mur et devant la machine comme déjà dit. Le maître et les écoliers disposent de l'espace du milieu pour se mouvoir facilement.

---

<sup>88</sup> [https://www.youtube.com/channel/UCt7rI7YKHikZx--K5\\_mrIaw](https://www.youtube.com/channel/UCt7rI7YKHikZx--K5_mrIaw)

### **3.5.4. Conditions financières impératives à l'entame du projet**

L'informatique est une science qui a besoin d'un grand investissement, et donc nécessite des gros moyens financiers pour être pratiquée à l'école. Les ordinateurs, les robots et les autres matériels informatiques coûtent un peu plus cher aujourd'hui pour les familles aux revenus moyens et même pour les écoles.

L'école primaire publique disposait déjà de sa cyber-classe équipée comme spécifié au chapitre 2 ([2.5.4.2](#)) alors que l'école primaire privée devait la mettre en place. Dans ce même chapitre 2 et au même point, il a également été relevé l'impérieuse nécessité pour les écoles de se faire accompagner dans l'acquisition du matériel informatique, et par conséquent, dans celle de la mise en place d'une salle informatique équipée et répondant au cahier des charges du projet.

Dans cette optique, l'école primaire publique, pour la construction de sa cyber-classe et pour l'équiper, s'est fait accompagner et continue de bénéficier de ce même type d'assistance jusqu'à ce jour. Des organismes et des organisations comme l'ADEA, l'UNICEF, l'ONU avec Ban Ki Moon, etc. sont des exemples des structures contributives.

À l'instar de l'école publique, l'école privée devrait emboîter ce même pas pour s'équiper en matériel informatique. Cela avait d'ailleurs déjà commencé par le partenariat noué avec le cabinet 2CS. Mais, cette collaboration n'a pas perduré pour les raisons évoquées plus loin au chapitre 4 ([4.4.5.1-point 1](#)). Il est nécessaire que ces écoles multiplient les sources de financement nouvelles.

L'intérêt de toutes ces contributions nouvelles est de permettre aux établissements d'enseignement, de manière générale, de pouvoir amortir le poids du lourd investissement qu'exige l'informatique pour sa mise en place en termes d'infrastructures, meubles, immeubles, équipements.

### **3.5.5. Conditions didactiques et méthodologiques pour le démarrage et le déroulement de l'expérimentation**

#### **3.5.5.1. Préparation des produits pédagogiques pour l'expérimentation**

Parmi les produits pédagogiques à apprêter, on dénombre les **fiches pédagogiques** ([Annexe 1](#)). Elles sont disponibles pour les formateurs (stagiaires, cyber-maîtres ou tout autre intervenant



formateur) pour qu'ils les utilisent en production dans des classes officielles comme feuille de route pour la conduite de leur séance de cours.

Chomienne (1988) soutient d'ailleurs que des documents et des outils soient produits pour accompagner les activités pédagogiques, mais également les autres secteurs de la vie. Ces fiches pédagogiques sont caractérisées par certaines rubriques très intéressantes telles que les ajouts probables, la distanciation cognitive, les objectifs, etc. Elles sont largement détaillées au chapitre 4 ([4.3](#)).

### **3.5.5.2. Outils didactiques recensés pour l'expérimentation**

En plus des fiches pédagogiques, il y a des outils matériels et logiques répertoriés pour être utilisés comme matériel didactique. Il a, à cet effet, été mis en place une base de données pour servir de référentiel aux enseignants et formateurs qui se retrouveraient en posture d'intégration des outils du numérique dans leurs classes ou dans certaines de leurs leçons. En attendant sa présentation complète en [Annexe 3](#), avec des détails de configuration minimale, matérielle et logique, il est donné ci-dessous les deux catégories d'outils utilisés dans ce travail de recherche.

#### **Outils techniques :**

Dans cette catégorie, on retrouve toutes sortes d'ordinateurs jusqu'aux tablettes numériques et aux téléphones mobiles de nouvelle génération comme les iPhones et les Smartphones. Des périphériques (d'entrée, de sortie et d'entrée-sortie) comme le clavier, la souris, l'écran, le vidéoprojecteur, le Tableau Blanc Interactif (TBI), le dérouleur blanc, le haut-parleur, la clé USB, le modem de connexion (USB simple ou à connexion multiple), afficheurs 3D. Il est aussi vrai que cette liste est loin d'être exhaustive, et peut par conséquent être complétée par l'établissement scolaire selon les circonstances et situations des uns et des autres.

On retrouve également des robots tels que THYMIO Wireless II, des microprocesseurs tels que les cartes Arduino et Raspberry Pi ; des manuels consacrés à l'apprentissage des Serious Games, des langages de programmation graphique (Scratch, ClickTeam fusion, etc.), des langages de programmation graphique pour la robotique (Scratch, ASEBA, VPL, etc.), etc.

#### **Outils conceptuels ou logiques :**

Parmi les outils conceptuels répertoriés, on peut mentionner un ensemble des Serious Games utiles pour l'apprentissage et la manipulation de la souris, la navigation dans un logiciel et sur

Internet ; des ludiciels d'apprentissage et d'appui à certaines disciplines<sup>89</sup>. Il y a, par ailleurs, des logiciels d'apprentissage de la programmation informatique de type graphique, procédurale, électronique et/ou robotique<sup>90</sup>, et ceux reconnus comme éditeurs de texte<sup>91</sup>. Dans cette même catégorie, on peut aussi classer des navigateurs spécifiques aux enfants<sup>92</sup>, des moteurs de recherche adaptés aux enfants<sup>93</sup> ou encore des réseaux sociaux particulièrement conçus pour le besoin de la petite enfance<sup>94</sup>. La liste des outils de conception proposés n'est pas non plus exhaustive et, comme dit plus haut, plus de détails sont fournis aux [Annexes 2](#) et [3](#).

L'idée est de permettre à chaque enseignant et formateur, engagé dans la réforme de l'enseignement primaire à cette ère de la révolution numérique, et qui se lance, s'applique et pratique la littératie numérique selon ce que propose ce travail de recherche, d'être formé. Cette formation pourrait lui permettre d'être capable de rechercher et de trouver, puis d'étudier et de proposer à ses élèves des outils logiciels les plus adaptés à son contexte. C'est de là que l'on pourrait s'apercevoir de la nécessité de la pensée et de la culture informatique que doit posséder tout enseignant à cette ère pendant laquelle le numérique bat son plein dans les coins et recoins de la vie socioprofessionnelle de l'humanité.

Un autre intérêt de ces outils est que le projet se veut de préparer les enfants à accéder assez facilement à leur monde de demain, à leur future vie socioprofessionnelle, à leur lendemain plus révolutionnaire technologiquement, en s'engageant dans cette réforme dès leur bas âge. Le projet se propose d'appuyer les enseignants et futurs enseignants du primaire en mettant à leur disposition un nouveau modèle de communication pour la transmission des connaissances informatiques. Un guide pédagogique et méthodologique qui les aide à se former et à être formés dans cette discipline, à arriver à l'acquisition de la mentalité et de la réflexion propre à l'informatique.

Tous ces outils, techniques et logiques, en plus de ceux qui suivent, introduisent l'apprenant méthodiquement dans l'univers du numérique pour une acculturation effective. Le résultat de cette démarche est la transformation numérique de l'enseignant qui devient à même de choisir ces outils et de les intégrer dans ses leçons, d'enseigner l'informatique comme discipline

---

<sup>89</sup> Comme Tux of Math, Tux Paint, GCompris, Sebran, Primaths, Machine à écrire, Audacity, Anatomie de l'homme, etc.

<sup>90</sup> Tels que SmallBasic, Kodu, Kidruby, Lego, Scratch, ASEBA, VPL, ClickTeam fusion etc.

<sup>91</sup> comme Notepad++, Adobe Bracket, SublimeText, Storm, Sublim Text, Visual Studio Code et Dreamweaver pour plusieurs types de programmations (Web, mobile, etc.)

<sup>92</sup> Le cas des : kidZui et kido'z (avec contrôle parental), broozi (de Firefox), zoodles, zac browser, potati, bayam, etc.

<sup>93</sup> A l'exemple de Qwantjunior, Xooloo, lespagesjunior, takatrouver, wikimini, etc.

<sup>94</sup> On peut citer Habouki, wilby, lego life, etc.

autonome. Par cette action et par l'acculturation numérique du maître, l'informatique peut désormais jouer le double rôle qui lui est assigné par cette étude. Une idée qu'ont déjà développée certains auteurs qui ont parlé de « *l'informatique au service de l'enseignement de l'histoire, du français ou des langues* » (Baron & Drot-Delange, 2016).

En plus de son acculturation, l'instructeur du niveau primaire doit se former à la pédagogie active et aux Serious Games pour ne pas les citer. Un complément en connaissance indispensable à son métier d'enseignant de l'IPE. Tous ces éléments vont être intégrés et vont constituer la version complète du guide d'intégration des TIC à l'école primaire. C'est certainement une finalité de recherche postdoctorale.

Au-delà de ces aspects, l'enseignant participant à l'expérimentation a obligation de respecter les instructions qui lui sont données et qui en réalité font force de loi. Il doit en être de même pour tout autre enseignant et futur enseignant du primaire. L'observance de la philosophie édictée par cette démarche ne souffrirait d'aucune exception. Le prochain paragraphe donne quelques-unes de ces instructions en attendant d'en parcourir d'autres dans le reste de ce travail.

### **3.5.5.3. Quelques instructions comme déontologie à respecter par les enseignants**

Dans ce projet, le maître a la responsabilité de la protection des acquis de cette philosophie. Ce qui lui impose l'observance sus-évoquée pour ce qui concerne le respect du modèle de communication de savoir naissant. La teneur de son contenu est proportionnelle aux niveaux d'études, ce qui donne la répartition selon le niveau ci-après :

#### *1. Instructions pour ce qui concerne le niveau CP*

Pour les CP1 et CP2, il est recommandé de ne pas passer par trop de théories. Cela pourrait être une perte de temps, surtout à l'école publique où le niveau même de la langue française, qui focalise malheureusement toutes les énergies, est trop faible. Ce fait n'est pour autant pas un frein à l'intégration de l'informatique. Les ludiciels, pour ce niveau d'études, mettent plus en avant le visuel en considération du développement cognitif de l'enfant selon Jean Piaget.

Un francophone ou lusophone apprend facilement un langage de programmation dont les constituants (syntaxe et sémantique) sont quasiment tous en anglais, langue dont il n'aurait peut-être pas la maîtrise. En outre, pour les enfants, c'est un moment d'amusement qu'ils adorent. Pour le projet, c'est plutôt la mise en avant de l'approche inductive qui prime.

Il est, à l'inverse, indiqué de faire plus de pratique à travers l'utilisation des logiciels ludiques tels que les Serious Games. La théorie pourrait bien suivre avec l'acquisition de compétences nécessaires, mais également une fois que l'élève va se retrouver en classe supérieure. L'influence de la théorie sur la pratique des langages formels serait minime contrairement à l'inverse.

Les Serious Games peuvent s'utiliser sur des ordinateurs (tablettes), sur des consoles de jeux vidéo (Nintendo, PSP, XBOX, etc.), ou encore sur du papier avec des crayons. Les deux derniers cas n'ont pas été expérimentés et pourront l'être au niveau maternel, surtout pour le dernier exemple.

### *2. Instructions pour ce qui concerne les niveaux CE et CM*

Pour les autres niveaux, de CE1 à CM2, il est recommandé de commencer la séance par une théorie introductive, sans faire de cette recommandation un évangile. La séance n'est pas toujours théorique au vrai sens du mot puisqu'il peut aussi s'agir d'une pratique expliquée.

Cette entame présente plusieurs éventualités. Il peut bien s'agir d'une révision, d'une évaluation orale parmi celles définies dans cette recherche, se terminer par un débriefing sur la leçon du jour, etc. Par cette démarche, l'enseignant jauge le niveau de réceptivité de ses élèves en vue de décider de l'avancement ou non de la leçon, eu égard au programme prévu. Il ne s'agit pas simplement de terminer le programme, mais d'avoir l'assurance de l'assimilation de la leçon par les élèves.

### *3. Instructions indépendamment des niveaux d'études*

Abstraction faite des niveaux d'études, il est recommandé de ne jamais conduire toute une séance sans permettre aux élèves de toucher à l'ordinateur, sans qu'ils aient bénéficié du temps de jouer, de travailler ou de s'appliquer dessus. Cette action est l'une de leurs sources de motivation et d'engouement observé majoritairement chez les apprenants dans toutes les écoles dans lesquelles le projet a été expérimenté. Les séances de début font exception à cette règle.

Le maître dans ce projet est un guide, un éclaireur, un observateur, un coach, un médiateur, etc. Il a l'obligation de conduire l'apprenant vers l'invention, la création, l'innovation, la découverte. Il observe l'enfant dans ses tâtonnements, discute avec lui en le relevant de ses chutes, en le remettant sur la bonne piste pour l'amener à la solution, sans pour autant user du moindre effort en lui donnant une réponse de manière « brute ».

Le cours doit se dérouler sans prise de notes, en laissant aux enfants la liberté de se déplacer pour des discussions et des échanges sur la leçon en cours entre pairs, mais dans la discipline et la concorde. Ils peuvent également discuter avec les formateurs, se rabattre sur eux en cas de difficultés, dissensions entre camarades, de doute ou d'hésitation dans son cheminement.

Souvent, les enfants d'un même groupe parlent entre eux à haute et même à très haute voix. Vu de l'extérieur de leur monde, cela ressemble à du vrai dérangement et vacarme. Seulement, bien observé, cela ressemble à un ensemble d'individus évoluant dans un vase clos. Les différents groupes ne s'en préoccupent pas et ne se sentent vraiment pas dérangé réciproquement. En réalité, chacun est concentré à ce qu'il se passe au sein de son groupe et, finalement, ce qui apparaît comme un dérangement ne l'est plus pour eux.

Avec le temps, la maîtrise arrive et ils apprennent à travailler sans ce vacarme. Comme de l'extérieur cela est vécu comme du désordre, le rôle du maître est aussi de canaliser ce comportement pour arriver à travailler dans une atmosphère dans laquelle il règne un calme véritable.

### **3.5.6. Modèles économiques**

Cette partie présente globalement deux éléments : les différents modèles économiques associés à chaque cadre dans lequel l'expérimentation a été menée ; et le **Business Model Canvas**. Celui-ci est élaboré en faveur des structures de formation non formelle qui souhaiteraient soit se lancer dans un projet de type **Génie Africain** en travaillant seul comme l'a fait le cabinet expérimental ou, soit en travaillant en interaction avec des écoles primaires comme l'a fait ce projet avec les deux écoles primaires, publique et privée.

Au-delà de l'objectif principal d'un modèle économique ou business model qui est celui de la détermination de la manière dont une entreprise peut générer de la valeur notamment économique, la démarche de ce projet veut atteindre un but précis. C'est celui de l'enrichissement du programme scolaire des écoles primaires par la conception et l'élaboration d'une méthode qui pourrait faciliter la communication du savoir spécifique au programme IPE aux élèves du cycle primaire. Ce qui devrait considérer les réalités de la révolution numérique que vit actuellement l'humanité. Une démarche énoncée autrement comme un objectif que s'est fixé cette étude. Un travail fastidieux et de longue haleine, mais combien important par son apport dans le système éducatif de base, et par l'importance qu'il accorde à la nouvelle donne numérique.

Toutes les rencontres avec les responsables des écoles primaires ayant initialement accepté et adhéré au projet avaient pour autre objectif de trouver un compromis pour ce qui concerne la participation des élèves à cette formation. Ainsi, les trois modèles économiques abordés sont ceux des formations : non payante, payante et payante par volontariat.

### **3.5.6.1. Modèle économique de formation non payante**

Les échanges évoqués ci-dessus avec les responsables des écoles partenaires ont conduit à contraindre tous les élèves à participer à l'expérimentation sans leur exiger une quelconque contribution financière ou une contribution de quelque autre forme que ce soit. Le seul but poursuivi par le travail est d'effectuer une recherche scientifique qui se propose d'apporter une plus-value à la communauté scientifique.

Le modèle économique de formation non payante est celui qui consiste à ouvrir la formation à tous les élèves sans conditionner leur participation au paiement d'une somme en argent. C'est ce modèle qui a été appliqué à l'école primaire publique. La raison principale est le niveau social des parents d'élèves qui est trop bas, à l'image du niveau de vie de la majorité de la population de ce pays d'Afrique occidentale qui est l'un des plus pauvres de la planète (Soriano, 2018). Une autre raison est qu'il s'agit d'une école publique dont les obligations financières sont une charge du gouvernement. D'autres raisons sont abordées au chapitre 4, [à la section 4.4.5.1 et au point 2](#) sur l'analyse stratégique et systémique menée sur cette école primaire publique.

La proposition s'inscrit comme un projet social et de développement. Par conséquent, aucune considération économique, sous quelque forme que ce soit, ne pourrait entraver ma détermination de chercheur et la bonne évolution de cette recherche.

### **3.5.6.2. Modèle économique de formation payante**

La même démarche a été suivie pour ce qui est de l'école primaire privée. Les discussions avec la fondatrice de cette école ont conduit à la résolution d'instaurer un forfait comme frais de participation à ce cours. Pourtant, à la première année de l'expérimentation, le modèle économique appliqué était celui de la formation non payante. Un choix pour sensibiliser aussi bien les élèves que les parents en vue de préparer les années à venir.

Cette sensibilisation s'est d'ailleurs poursuivie, l'année suivante, à travers des échanges avec les parents d'élèves sur le bien-fondé de l'informatique pour le siècle présent et futur. La sensibilisation est également allée dans le sens d'appeler les parents à ouvrir les portes des ordinateurs à leurs enfants au lieu de leur refuser toute forme d'accès.

Ce même modèle économique a, par ailleurs, été évoqué et adopté par l'école primaire privée **Académie Bilingue Malaïka Garden** par le biais de sa fondatrice et de l'association des parents d'élèves. Enfin, le cabinet expérimental a aussi adopté ce même modèle économique de formation payante. Les parents qui inscrivent leurs enfants doivent obligatoirement s'acquitter des frais de formation mensuels par enfant.

On peut comprendre le choix des établissements privés qui fonctionnent souvent sur fonds propres. Ce ne sont pas des structures de recherche ou des chercheurs pour ne pas mettre en avant les considérations économiques. Leurs obligations économiques vis-à-vis de l'État leur imposent une certaine conduite qui fait que l'aspect pécuniaire est presque toujours priorisé. C'est donc un modèle qui serait favorable aux écoles privées et aux établissements de formation non formelle. Un modèle économique qui exige le paiement d'un frais de participation à la formation organisée.

### **3.5.6.3. Modèle économique de formation payante par volontariat**

Dans ce troisième modèle économique pratiqué, le parent est libre d'inscrire ou pas son enfant à la formation. Le choix de ne pas l'inscrire se justifie généralement par l'existence d'autres inscriptions antérieurement effectuées dans d'autres activités extrascolaires du genre sport (karaté, judo, etc.), musique, danse, chant, cours de renforcement, etc.

C'est un modèle qui a été expérimenté à l'école primaire privée à la deuxième année de l'expérimentation. Pourtant, à l'origine, il était convenu dans les discussions et tractations initiales de s'en tenir au modèle économique de formation payante qui contraint tous les élèves à y prendre part sans aucune forme de contrepartie en argent. Un modèle qui a le mérite d'éviter que certains écoliers se sentent gênés, discriminés ou marginalisés tandis qu'ils restent en classe, tout simplement à cause du non-paiement de leur participation à ce cours par leur parent. Pendant ce temps, les autres se font former, découvrent et acquièrent de nouvelles connaissances en informatique. Une observation malheureuse, mais bien réelle.

Échangeant sur mon travail avec le Professeur Noble AKAM, mon directeur de thèse, lors de notre première rencontre (en février 2015) à Ouagadougou, il me rappela d'ailleurs à ce propos que « *les enfants aiment se ressembler les uns aux autres* » comme pour conforter l'observation exposée précédemment. J'aurais souhaité demeurer dans le modèle économique de formation payante pour cette école privée contrainte à des obligations économiques pour que les enfants aient l'opportunité de se ressembler en bien.

Pour des considérations pédagogiques et sociales, c'est un modèle qui ne devrait pas être appliqué dans cette école. Lorsqu'il a été appliqué en cette année 2017-2018 on a eu comme conséquence les effectifs suivants :

- CPU : 13 enfants sur 58 inscrits à l'école ;
- CE1 : 10 enfants sur 53 inscrits à l'école ;
- CE2 : 13 enfants sur 41 inscrits à l'école ;
- CM1 : 07 enfants sur 44 inscrits à l'école ;
- CM2 : 0 enfant sur 30 inscrits à l'école.

Soit un total de 43 inscrits à cette formation sur 226 élèves inscrits à l'école.

Il importe de donner une explication pour le cas de zéro inscrit en CM2. Après des recherches approfondies auprès du directeur et d'autres personnels de l'école, les maîtres des classes de CM2 auraient convaincu leurs élèves de ne pas s'inscrire, sinon ils n'allaient pas être admis à l'examen de passage au collège, le CEP. Les propos recueillis pendant mes investigations semblent tout de même contradictoires, d'autant plus qu'à la première année de l'expérimentation, tous les élèves de CM2 avaient bel et bien pris part à cette formation.

#### **3.5.6.4. Modèle économique adapté aux structures de formation non formelle pour la pratique de la littératie numérique**

Le **Business Model Canvas** (BMC) est différent du **Business Plan**. Il n'aborde pas l'étude de marché comme le fait le Business Plan, mais il a pour rôle premier de présenter une vue d'ensemble d'un projet à l'image de celui de cette expérimentation ou à tout projet de création d'entreprise.

Pour mettre en place ce modèle économique, référence a été faite au **Business Model Canvas** d'Alexander Osterwalder (Osterwalder & Pigneur, 2010)<sup>95</sup>, chercheur en entrepreneuriat. Ce **Business Model Canvas** (BMC) permet la formalisation et la retranscription de modèle économique d'un projet de création d'entreprise applicable à d'autres projets. Il s'agit d'une méthode qui représente le modèle économique sous forme d'un tableau, appelé « canevas », contenant neuf cellules qui représentent les neuf éléments importants de tout modèle économique.

En attendant d'y revenir à l'[annexe 13](#), ces neuf éléments sont les suivant : les segments clients (Customer Segments) ; la proposition de valeur (Value Propositions) ; les canaux (de

---

<sup>95</sup> OSTERWALDER, Alexander et PIGNEUR, Yves. *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons, 2010.



distribution) (Channels) ; la relation client (Customer Relationships) ; les sources de revenus (Revenue Streams) ; les ressources clés (Key Resources) ; les activités clés (Key Activities) ; les partenaires clés (Key Partners) ; et enfin, la structure de coûts (Cost Structure) (Osterwalder & Pigneur, 2010, pp. 16-40). Les détails de chacun de ces constituants du BMC sont donnés à l'[annexe 13](#).

### **1. Segments clients :**

Pour l'élaboration de ce BMC, la réflexion a ciblé d'emblée les différents segments clients que l'activité de **Génie Africain** en informatique devrait concerner pour mieux servir. Il s'agit pour la circonstance des élèves du cycle primaire.

Les écoles privées sont celles qui contiennent beaucoup d'élèves dont les parents ont un niveau social assez élevé, susceptible de facilement et mieux supporter le coût des prestations qui vont être proposées. Bien entendu, certains parents, sans forcément appartenir à cette classe sociale aisée, se sacrifient, s'endettent, pour offrir à leurs progénitures les meilleures conditions d'études dans de bonnes écoles. Il va tout de même de soi que le taux des parents avec un niveau de vie au-dessus de la moyenne soit plus élevé dans les écoles privées que dans les écoles publiques.

Il est utile de spécifier que même si les clients ciblés sont essentiellement les écoliers des écoles primaires et d'autres apprenants âgés de 05 à 10 ans, tous étant sous l'autorité parentale, il va de soi de considérer les parents d'élèves comme des clients à rechercher.

C'est donc un élément du BMC dont l'importance est de déterminer les potentiels clients susceptibles de consommer les produits et les services que l'entreprise a mis sur le marché.

### **2. Proposition de valeur :**

Aux parents d'élèves, il leur est présenté **la plateforme du Génie Africain** avec comme prestation de base : la formation en informatique destinée à leurs enfants de niveau école élémentaire. Elle vise l'acculturation informatique des enfants sans leur faire subir une déculturation du savoir classique. Cette acculturation vise prioritairement le codage informatique étendu à la robotique. Une informatique pour répondre aux besoins numériques des enfants des générations actuelles et futures comme définis plus bas au chapitre 7 ([point 7.3.2.3-3](#))<sup>96</sup>.

---

<sup>96</sup> [Modèle d'intégration expérimenté au cabinet 2CS](#)

Il s'agit donc d'une rubrique de la BMC qui permet de faire une proposition innovante, en réponse à une problématique qui touche le segment client et qui va être mise à sa disposition pour satisfaire son besoin.

### 3. Canaux :

Le contact avec le segment client se fait par l'intermédiaire de plusieurs moyens comme les circuits de communication, également mis à contribution pour d'autres usages comme la participation et les paiements des diverses prestations.

Les inscriptions et les réservations pour participer à la formation proposée se font par les parents d'élèves ou par l'école où fréquente l'enfant, directement au bureau du cabinet expérimental, par l'utilisation de bon, les réseaux sociaux, le site Web du **Génie Africain** ou le téléphone. Toutes ces inscriptions et réservations peuvent, par ailleurs, se faire par le biais d'un fort réseau de distribution animé par des commerciaux et des agents marketing.

Quant aux paiements, ils s'effectuent soit au bureau (dans les locaux du **Génie Africain**), soit à la banque, soit encore via le paiement en ligne, par MOBILE MONEY ou par cartes bancaires, ou enfin par l'intermédiaire de la plateforme Web de paiement.

Les canaux représentent un élément du BMC qui permet d'établir des circuits de communication avec le segment client dans le but de le fidéliser.

### 4. Relations clients :

Les parents les plus nantis bénéficient d'une gamme de prestations premium avec un bouquet de services additionnels. Ils peuvent payer un abonnement **Pro** par l'entremise des moyens de paiement susmentionnés. Cet abonnement **Pro** se décline en trois formules :

- Formule **Diamant**, pour un paiement annuel ;
- Formule **Or**, pour un paiement semestriel ;
- Formule **Argent**, pour un paiement trimestriel.

La formation de base se présente sous trois formules :

- **Top Training**, pour trois séances de formations par semaine en trois différents jours (dont le samedi) déterminés par le cabinet expérimental ;
- **Middle training**, pour deux séances de formation par semaine, en deux différents jours déterminés par le cabinet expérimental ;
- **Basic Training**, pour une séance de formation par semaine, tous les samedis.

Les trois types d'abonnements se retrouvent dans chacune des trois formules de formation qui viennent d'être présentées.

Plus la durée de l'abonnement **Pro** auquel on souscrit est longue, plus son coût est moindre par rapport aux paiements mensuels, trimestriels ou semestriels cumulés. Le paiement mensuel n'est autre que la formule normale.

Les relations clients représentent en définitive un moyen de nouer une relation avec le segment client dans l'objectif de le fidéliser, et d'en attirer d'autres avec optimisation des recettes.

## **5. Revenus :**

Il s'agit d'un élément du BMC qui donne une réponse sur la manière dont l'entreprise compte s'y prendre pour faire de bonnes recettes d'argent.

Pour le **Génie Africain** en informatique, un abonnement **spécial vacances** est proposé aux parents qui ne peuvent pas s'offrir l'abonnement **Premium vacances** afin de donner l'occasion à leurs enfants de prendre part au programme spécial vacances. Le **Premium vacances** offre la possibilité à l'enfant de choisir un minimum de deux passages par semaine sur les trois possibles qui lui sont présentés ; alors que le programme **spécial vacances** n'est disponible qu'une fois par semaine (tous les samedis).

Des services additionnels sont offerts à travers la vente et la location de robots, d'ordinateurs, de matériel et accessoires informatiques, la garde d'enfants âgés de cinq ans minimum et le renforcement de capacité dans les disciplines dans lesquelles l'enfant serait faible. Cette consolidation ne se fait que sur ordinateur sur la base des ludiciels appropriés. Un partenariat avec une structure spécialisée dans les cours à domicile permet de faire un renforcement traditionnel des compétences, sans user de l'ordinateur, pour les parents qui le désirent.

Certaines écoles bénéficient de cette même formation qu'offre le **Génie Africain** par l'entremise de la ressource humaine formée au cabinet. D'autres écoles ne sont que des relais vers les parents d'élèves. Pour cela, des bons d'inscription et de réservation leur sont remis pour être distribués aux élèves qui les remettront à leurs parents. Des bourses sont accordées aux élèves méritants des écoles partenaires suivant des critères à déterminer, mais orientés performances scolaires en informatique. De cette manière, une relation client est établie avec les parents via leurs enfants.

Les écoles qui bénéficient de cette formation deviennent des partenaires du cabinet, au même titre que les entreprises du secteur des médias et de radiodiffusion (radios, télévisions, journaux et magazines imprimés ou en ligne sur Internet). Le cabinet, en participant à certaines de leurs

émissions (jeux et concours), accorde des bons et des bourses aux enfants vainqueurs. Ce qui leur permet de suivre gratuitement la formation en **Informatique Pour Enfants** pendant une durée de deux mois. En contrepartie, le cabinet bénéficie de la diffusion de ses publications sur les antennes et sur d'autres supports médiatiques (notamment les réseaux sociaux) de ces différentes structures partenaires.

## 6. Ressources clés :

Les robots utilisés durant l'expérimentation ne sont pas actuellement disponibles sur le marché burkinabè. Ce qui pourrait donner au cabinet le monopole pour la vente et la location de cet équipement dans cet espace géographique. Les écoles qui ne disposent pas du matériel informatique requis et qui veulent se faire accompagner grâce à l'expertise du cabinet 2CS pourront se procurer le matériel nécessaire en les achetant ou les louant auprès de cette structure.

En qualité de la seule entreprise à proposer ce service de formation IPE au Burkina Faso, surtout dans sa forme actuelle en l'étalant sur toute l'année scolaire et même civile, il est envisagé la vente et la location des robots aux parents d'élèves comme service additionnel. L'ubiquité informatique devrait être une réalité en tous lieux et pas seulement au centre d'apprentissage.

Un contrat de franchisage est proposé à tout celui qui souhaiterait se lancer dans un projet d'ouverture d'un centre **Génie Africain** dans sa commune, zone, région, province, ville ou quartier. Elle va de la sorte bénéficier d'un accompagnement multiforme du cabinet en termes de formation des formateurs, de matériel informatique et technique, de pédagogie, administratif et juridique, etc.

La formation des enfants **Génie Africain** en informatique repose sur des ressources matérielles significatives (les robots, ordinateurs et tablettes numériques) et un personnel spécialisé est formé à cet effet pour enseigner l'Informatique dénommée IPE. Cette équipe serait renforcée par des jeunes commerciaux et agents marketings stagiaires ou confirmés pour la gestion de la relation client.

Les **Ressources clés** sont, par conséquent, l'ensemble des moyens mobilisés dans le but de satisfaire le segment client.

## 7. Activités clés :

L'activité principale est celle qui est considérée comme la plus importante de **Génie Africain**. Elle a été présentée depuis l'introduction et il s'agit de la formation des enfants du niveau de l'école primaire en **Informatique Pour Enfants**. Une formation qui a lieu au cabinet expérimental et dans les écoles primaires partenaires.

## **8. Partenaires clés :**

La plateforme du **Génie Africain** en informatique devrait être une marque déposée, certifiée par l'autorité compétente aussi bien au niveau national qu'international.

Les écoles dans lesquelles l'expérimentation a eu lieu sont les partenaires du cabinet. À elles s'ajoutent les fabricants et fournisseurs des robots et des matériels informatiques, les structures qui œuvrent dans l'écosystème de l'audiovisuel. Il y a aussi toute autre personne, physique ou morale, attirée par le projet, qui l'aurait adopté et susceptible de le soutenir.

## **9. Structure de coûts :**

Le flux de revenus est occasionné par les frais de participation à la formation et aux services additionnels proposés. C'est le cas des adhésions aux différentes formules de formation et aux programmes vacances. C'est aussi le cas de la vente et de la location des différents équipements informatiques nécessaires au bon déroulement du projet comme les robots et les ordinateurs.

L'évaluation des coûts et sa confrontation aux prix de la concurrence ne peuvent pas être faites à l'heure actuelle, car la concurrence est quasi inexistante au Burkina Faso. Certes, il existe des actions ponctuelles comme KEOLID et TECHLAB énumérées au chapitre 2, à la fin du point [2.2.4.2](#), mais pas sur une longue durée comme c'est fait avec le projet de **Génie Africain**.

Le chapitre 3 s'est contenté de résumer les conditions qui ont milité pour que le projet soit mis en place, mais également à ce qu'il soit exécuté. Il s'est focalisé sur la phase de l'avant-projet, décrit les démarches qui ont eu lieu pendant cette période de pré-projet et qui ont permis de préparer la seconde phase du projet.

C'est un chapitre qui a démarré avec les explications sur le basculement du projet de sa première version, celle de la création d'une école de génie en informatique, à la version actuelle concentrée sur l'expérimentation de la littératie numérique au profit des enfants âgés de cinq à dix ans. Le travail s'est ensuite concentré sur les intérêts de cette nouvelle version en pensant à sa formalisation avant de parcourir les conditions de la mise en place et de l'exécution du projet. Il finit par les modèles économiques et le Business Model Canvas destiné aux structures de formation non formelle désireuses de se lancer dans la formation IPE. Des faits analysés et synthétisés pour des conclusions idoines.

## CHAPITRE 4 : PHASE FONCTIONNELLE DU PROJET DANS LES DIFFÉRENTS CADRES D'EXPÉRIMENTATION

L'objectif de ce chapitre est d'expliquer en long et en large le déroulement de l'expérimentation depuis le cabinet expérimental, dans son rôle de centre névralgique du système en place. Puis l'exploitation du projet dans les deux écoles primaires officielles. Enfin, le parcours des éléments pouvant empêcher la mise en place, le déroulement et/ou la finalisation du projet dans ces établissements d'enseignement primaires. L'enjeu de ce chapitre est de montrer comment le projet va du cabinet aux écoles partenaires en faisant ressortir tous ses éléments vitaux.

Pour y arriver, le chapitre est scindé en quatre parties. La première présente la plateforme du **Génie Africain** située au centre de ce processus. La seconde partie s'attelle à décortiquer la feuille de route mise en œuvre et qui favorise l'export du projet. La troisième partie se focalise sur le fonctionnement et l'exploitation du projet cabinet au travers du processus d'export des leçons en s'attardant sur les étapes dudit processus et la validation de certains éléments didactiques avant leur export. La dernière partie s'attaque à l'intégration, au fonctionnement et à l'exploitation du projet dans les deux écoles primaires.

### 4.1. Présentation de la plateforme du Génie Africain comme cadre au centre du projet

En attendant de revenir sur l'école du **Génie Africain**, la plateforme du même nom est un environnement destiné à la formation des valeurs juvéniles dans divers domaines de l'informatique, notamment dans celui du code informatique et de la robotique. Cet espace, qui se veut physique et numérique, est composé pour le premier du Cabinet expérimental 2CS et des écoles primaires partenaires. L'une de ses finalités est la pratique de la littératie numérique au cycle primaire suivant la nouvelle approche communicationnelle en construction. Alphabétiser numériquement les enfants pouvant être vu comme un prérequis numérique pour leurs études secondaires et universitaires et pour leur future insertion socioprofessionnelle.

La prétention est d'étendre cet espace physique par la création des écoles primaires qui vont permettre d'appliquer encore mieux le projet dans ses moindres détails. L'espace a, bien entendu, la vision de s'élargir numériquement pour matérialiser l'ubiquité informatique. Le partage des informations au travers des divers systèmes spécialisés (chat, forum de discussion, réseaux sociaux, codage en ligne, ludiciels en ligne, etc.) étant l'autre finalité. Tous ces

systèmes doivent être reliés au site web en construction (au moment de la rédaction de ces lignes) et disponible aux adresses <https://genieafricain.com/> ou [www.genieafricain.com](http://www.genieafricain.com). Au-delà du partage d'expérience, prouesse, créativité et innovation, la plateforme va également permettre de faire des recherches. De cette manière, la littératie numérique que prône ce travail de recherche va être une réalité tant physique que numérique et l'accès possible aux données possible depuis n'importe quel appareil numérique avec des fonctionnalités d'ordinateur, à n'importe quelle heure et depuis n'importe quel endroit du globe terrestre.

Avec ce prérequis, la pépinière formée pourrait opter pour des études dans ce domaine des TIC. Auquel cas, elle pourrait devenir informaticienne active, utilisatrice chevronnée, conceptrice et créatrice, inventrice et fabricante, innovatrice et productrice des solutions numériques utilisables par le reste de la société, notamment par les informaticiens passifs. Sinon, elle choisirait d'autres domaines différents du premier. Dans cette alternative, elle aurait à son actif la base informatique conséquente pour une évolution professionnelle aisée et correcte et ne saurait être qualifiée d'analphabète du 21<sup>e</sup> siècle.

La formation prévue par la plateforme du **Génie africain** est disponible pour les enfants de la tranche d'âge définie par le projet. À court, moyen ou long terme, les meilleurs enfants détectés dans les écoles partenaires vont être sélectionnés (sans bien entendu quitter leur école) pour le renforcement de leurs compétences et connaissances au cabinet.

L'une des voies de la concrétisation de cette idée est la prise en charge de l'enfant dès le bas âge, dans un cadre incitatif et porteur, en lui permettant de pratiquer l'informatique ubiquitaire. Ainsi une grande action de détection des enfants (hyper)doués<sup>97</sup> ou (sur)doués est-elle nécessaire dans un avenir proche.

Pour parvenir à ces fins, la plateforme du **Génie Africain** s'intéresse à la construction de compétences pouvant galvaniser et susciter le sens de créativité, d'innovation et d'inventivité auprès des participants. Pour y parvenir, on pourrait penser au processus de banalisation des TIC pour la naturalisation numérique des enfants, en les conscientisant sur l'existence de leur **base de connaissances** et de son usage dans la littératie numérique envisagée. La plateforme étant ouverte aux enfants, ceux-ci doivent être orientés dans le sens de l'acquisition de compétences requises. Un processus de transformation des enfants sans véritables aptitudes

---

<sup>97</sup> Le texte de cette partie de la thèse a été publié sur l'ancienne version site Web du « **Génie Africain** » disponible à l'adresse : <https://www.softconsulting-services.com/ga/>. Il est à noter que ce site n'est plus fonctionnel car étant remplacé par une nouvelle version en construction et accessible à l'adresse : [www.genieafricain.com](http://www.genieafricain.com). Toutefois, les traces de l'ancienne version existent toujours sur le Web.

informatiques en ceux en possédant jusqu'à peut-être être comparables aux digital natives après leur acculturation numérique.

Enfin, comme dit plus haut, il est plus qu'important de prévoir la formation des enseignants, futurs enseignants et autres formateurs du primaire. Rehausser leur niveau en informatique en les dotant des compétences requises, répondant à leur besoin pédagogique, en plus de décomplexer certains, face aux enfants de plus en plus précoces et doués dans la manipulation aisée de quelques notions de cette science. Ce sera un bon moyen de (re)penser l'éducation et la formation de base par la prise en compte de la nouvelle donne numérique<sup>98</sup> en pensant à la préparation des adultes censés accompagner les plus jeunes<sup>99</sup>.

La réussite de cette plateforme dépend de la feuille de route à mettre en place. Celle-ci n'est autre que l'ensemble de **scénarios**, ou mieux des **scénarios pédagogiques** à écrire, identifiés dans ce travail de recherche par l'expression **fiches pédagogiques**. Mon entendement du concept est celui de plusieurs autres auteurs (Paquette, et al., 2003) (Lando, Lapujade, & Leclot, 2004) (Pernin & Lejeune, 2004) (Gueraud, 2005) (Daele, et al., 2002) (Schneider, et al., 2003) (Sehaba & Hussaan, 2013)<sup>100</sup>. Il se rapproche davantage de celle de Sehaba et Hussaan (2013) qui intègrent l'apprentissage de l'informatique comme suite d'activités pédagogiques qui inclut l'informatique dans l'usage des activités et des logiciels ludiques pour l'atteinte des objectifs préfixés.

De façon générale, le terme **scénario** fait plus référence à la cinématographie ou au théâtre alors que **scénario pédagogique** relève de l'enseignement. Dans le cadre de ce travail, **scénario** est utilisé au sens pédagogique du terme, sens qui fait allusion à une suite d'activités, pédagogiques et informatiques, méthodologiquement organisées, etc., visant l'atteinte des objectifs prédéfinis suivant la structuration du contenu et la définition claire des tâches des élèves et de l'enseignant (comme sur les fiches pédagogiques). À vrai dire, cette feuille de route propose la démarche méthodologique d'encadrement des apprenants. Ce qui devrait mieux se faire avec la prise en considération des moyens nécessaires à l'atteinte de certains objectifs comme la mise en situation des élèves, l'utilisation des ressources didactiques, l'innovation organisationnelle, etc.

---

<sup>98</sup> Celles des mutations informatiques aussi bien des logiciels que des matériels et équipements qui ont largement contribué au changement du modèle de vie de l'humanité tant sur le plan social et professionnel que de production.

<sup>99</sup> Un paragraphe qui contient des éléments publié dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

<sup>100</sup> Une suite ordonnée d'éléments à transmettre suivant une méthodologie et une pédagogie déontologiquement approuvée.



Le chronogramme donné plus bas fait office d'un scénario globalisant étoffé par l'apport des outils didactiques parmi lesquels les fiches descriptives des outils, la base de données des outils recensés et les fiches pédagogiques. Ces dernières fiches sont subdivisées en des rubriques<sup>101</sup> comme le précisent les exemples à l'[annexe 1](#).

## **4.2. Protocole d'expérimentation de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire officielle**

Un protocole d'intégration est né du travail empirique et s'est amélioré au fil du temps en l'épurant par le truchement des cycles d'essai/échec, des cycles de tâtonnements (affinant les observations) qui ont abouti au résultat présenté plus bas. Les fiches pédagogiques et des fiches descriptives des outils sociotechniques, la mise en place d'une démarche pour la conduite des séances, le séquençage du chronogramme suivant l'évolution cognitive de l'enfant, etc. sont des exemples du résultat présenté dans cette section.

### **4.2.1. Chronogramme de formation et d'intégration de la littératie numérique proposé et adopté au cabinet expérimental**

Les attermoissements et tergiversations sur la voie de la production du protocole d'intégration des outils du numérique et du code informatique au primaire a fini, au fil des observations et des (ré)aménagement, par produire un chronogramme comme modèle d'intégration. C'est sur la base de l'expérimentation menée au cabinet 2CS qu'il s'est structuré de fil en aiguille. Le travail conçu et élaboré a donné lieu au plan de formation organisé en six grandes parties suivantes :

1. Maîtrise de l'environnement informatique de base ;
2. Utilisation des **Serious Games** (jeux sérieux) ;
3. Programmation graphique avec SCRATCH et/ou CLICKTEAM FUSION ;
4. Programmation informatique avec Kodu, Microsoft SmallBasic et/ou KIDS Ruby ;
5. Introduction à la robotique et à l'électronique avec le couplage de SCRATCH au robot THYMIO WIRELESS II, Lego Mindstorm, Arduino, Raspberry pi ;
6. Programmation Web avec HTML, CSS et PHP élémentaire.

Ce programme, qui doit être exécuté suivant la progression ci-dessus donnée, n'a pas pour ambition de négliger la culture générale ni d'isoler l'informatique. C'est pourquoi il est proposé

---

<sup>101</sup> A l'exemple de l'objectif pédagogique, des ajouts probables, de la distanciation cognitive, du déroulement des séances, etc.

que l'informatique joue un double rôle : celui d'une discipline au service des disciplines classiques, au-delà de celui d'une discipline autonome. Le premier rôle va permettre de constater l'influence probable de l'informatique sur les disciplines traditionnelles alors que le second va servir à s'appropriier les compétences utiles pour ses besoins.

#### **4.2.2.Processus de construction du chronogramme d'intégration de la littératie numérique à l'école primaire**

La principale question à se poser est celle de la connaissance de la démarche qui a permis d'arriver à la construction des six parties du chronogramme. Quelle est la réflexion qui a été menée pour la conception et l'élaboration du chronogramme ? La réponse à ces questionnements est donnée en parcourant les détails de chacune de ces six parties développées ci-dessous :

##### **4.2.2.1. Première partie : Maîtrise de l'environnement informatique de base (l'ordinateur)**

La principale considération est qu'un enfant qui n'a jamais ou presque jamais touché à un ordinateur et celui qui l'utilise ou l'a déjà utilisé (même de façon peut être informelle) aurait besoin du processus d'accommodation de leurs notions. Celle-ci peut partir d'une initiation fondée sur l'étude de l'environnement de base de l'informatique. La finalité pourrait être la canalisation et la formalisation des connaissances acquises parfois de manière informelle. On pourrait ainsi arriver à démystifier ledit environnement en les y introduisant graduellement et méthodiquement, et atteindre une bonne assimilation.

Le Burkina Faso étant un pays parmi les plus pauvres de la planète, classée 16<sup>e</sup> nations la plus pauvre du monde selon le FMI (Soriano, 2018), le cas des enfants n'ayant jamais touché à un ordinateur est légion, surtout dans les écoles publiques. Mon expérimentation a révélé que dans une classe d'environ une soixante-dizaine d'élèves, à peine deux écoliers seulement ont déjà travaillé avec et sur un ordinateur, soit moins de 3 %. En outre, l'enquête effectuée en 2014, par l'Institut National de Statistiques et de la Démographie (INSD) du Burkina Faso, a révélé que 15,6 % de personne résidant en milieu urbain avaient déjà utilisé un ordinateur contre 0,7 % en milieu rural alors qu'au niveau national ce taux est de 4,8 % ; et que seulement 6,7 % des hommes l'avaient utilisé pendant les douze derniers mois précédents l'enquête contre 3,1 % des femmes. Selon les âges, seules 5,3 % des personnes âgées de 15 à 24 ans, 6,2 % de ceux de 25 à 34 ans, 5,3 % de ceux de 35 à 44 ans, 4,1 % de ceux de 45 à 54 ans, 1,5 % de ceux de 55 à 64 ans et 0,9 % de ceux de 65 ans et plus avaient utilisé un ordinateur les 12 derniers mois

précédant l'enquête. Enfin, par rapport au niveau d'étude, ce qui intéresse le plus cette recherche, seulement 2,5 % des enfants du primaire ont utilisé un ordinateur les 12 derniers mois précédant l'enquête contre 10,4 % pour le post-primaire, 36,2 % pour le secondaire et 87,1 % des universitaires (INSD, 2015). Ces chiffres permettent de reconnaître combien le fossé à combler est énorme pour le cas des enfants du primaire.

Pour cette étape du chronogramme, il est question que l'élève ait des idées claires et nettes sur l'environnement tant matériel que logique de l'ordinateur. Une idée qu'a d'ailleurs soutenu le Ministère de l'Éducation du Québec (2006). Les fiches pédagogiques (en [annexe 1](#)) donnent toutes la quintessence du contenu proposé à cet effet, ou du moins du contenu expérimenté, pas pour cette première partie seulement, mais également pour toutes les autres parties du chronogramme.

Cette partie est essentiellement réservée aux élèves de CP1 et CP2. Le premier commence par les notions fondamentales (clic) et de découverte, de distinction des éléments surtout matériels que logique de l'ordinateur. Cependant, dans le cas de l'expérimentation effectuée, tous les niveaux ont été concernés vu que c'était leur première année d'entrer en contact formel avec l'informatique (pour la plupart). Il fallait penser au nivellement des niveaux de ces enfants, une accommodation (d'un point de vue pédagogique). C'est une partie qui est essentielle dans le sens de la formalisation des connaissances dans un pays où la majorité d'élèves n'accède pas facilement à ces outils.

Le choix d'entamer cet enseignement par la maîtrise de l'environnement de l'ordinateur a peut-être été justifié. Néanmoins, la démarche pouvait emprunter un tout autre cheminement. Un processus inductif, par exemple, permettrait aux enfants, de plonger dans la pratique directement, comme c'est le cas aujourd'hui avec les usages de plusieurs appareils (téléphone portable, tablette, télécommande de la télévision, etc.) par plusieurs enfants. Ils ne passent pas par un apprentissage théorique mais finissent par prouver l'appropriation des théories par le rendu théorique qu'ils formulent à l'endroit des utilisateurs plus âgés après une bonne expérience dans l'usage du matériel. Scientifiquement, ce passage direct à la pratique est une alternative intéressante et qui par ailleurs est celle soutenue de façon globale par ce travail de recherche et qui a fait ses preuves pendant cette expérimentation.

Après cette première partie, la question du comment s'est encore posée dans la poursuite de la formation. Comment faire pour la suite de l'apprentissage ? En supposant que cette partie soit maintenant correctement enseignée et probablement bien assimilée et maîtrisée par les élèves,

avec quel contenu poursuivre ? Comment poursuivre ? Quelle direction prendre ou quelle orientation donner ultérieurement à la formation ?

#### 4.2.2.2. Deuxième partie : Utilisation des Serious Games (Jeux Sérieux)

En réponse aux questionnements précédents, la finalité de cette seconde étape est de ne pas rompre avec la première partie, mais de faire évoluer le contenu tout en restant dans le prolongement de ce qui a été vu précédemment.

En effet, lorsque l'idée abstraite a commencé à germer, donnant lieu aux prémices de ce projet, l'un des objectifs était que **l'enfant apprenne en jouant et joue en apprenant**. Je me suis ainsi posé les questions suivantes : Comment jouer ? Jouer à quoi ? Jouer avec quoi ? Jouer avec qui ? Pourquoi jouer ? Je n'ai donc pas hésité à effectuer des recherches documentaires qui m'ont conduit vers la plateforme France Université Numérique (FUN) pour compléter mes connaissances dans le domaine des Serious Games, dont j'avais déjà quelques aperçus disparates. Cette formation m'a permis de consolider non seulement mes connaissances de façon générale, mais également et surtout de cibler celles en rapport avec l'objectif susmentionné en adoptant les Serious Games comme l'une des bases de cette formation et spécifiquement pour cette seconde partie du chronogramme. D'autant plus qu'en général, l'enfant de nature aime jouer. Ainsi, utiliser cette astuce pour lui faire avaler quelques compétences et connaissances serait une bonne approche.

Un ensemble de jeux, alliant aussi bien les disciplines en lien avec les mathématiques, le français que les sciences, a été recensé, constituant ainsi une base de données des outils logiciels utiles tant pour les enseignants dans un premier temps que pour les élèves qui les recevront par l'entremise de leurs maîtres. C'est de là que des jeux comme Primaths, GCompris, Sebran, Tux of Math, TuxPaint, etc. ont été découverts, choisis et catégorisés dans la base de données et ont permis d'obtenir le contenu des fiches descriptives des outils présentés respectivement dans les [annexes 2](#) et [3](#).

Cette seconde étape est essentiellement réservée aux élèves de CE1 et CE2 d'abord. C'est leur base. Toutefois, ceux de CP et CM en font également usage respectivement comme introduction et consolidation de certaines notions relatives à leur stature cognitive. Ceux de CP utilisent des ludiciels ZUMA et/ou Luxor (dans leurs différentes versions et déclinaisons) pour la maîtrise des types de clics et l'apprentissage de la navigation dans une application ; alors que ceux de CM les utilisent pour l'approfondissement de la conjugaison, du calcul, etc.

Cette seconde étape ne fait que renforcer la première dans la maîtrise de l'environnement de l'ordinateur. Plus l'enfant joue aux jeux sérieux, plus il maîtrise l'usage des éléments de l'ordinateur (souris, clavier et leur interaction avec l'écran, etc.).

#### **4.2.2.3. Troisième partie : Programmation graphique avec SCRATCH et/ou CLICKTEAM FUSION**

La question du comment de la poursuite de l'apprentissage qui, par ailleurs, revenait à la fin de chaque étape du chronogramme, s'est encore reposée. Doit-on s'arrêter là où continuer avec la formation ? Dans l'affirmative, comment le faire (méthode) et avec quoi (contenu) faut-il poursuivre ? Après réflexion, et puisque le code informatique doit être introduit, pourquoi ne pas voir dans cette direction ?

Néanmoins, la problématique reste entière dans le sens du code qu'il faut introduire ou adopter. La veille technologique m'a orienté vers la programmation graphique compte tenu de l'usage accru du visuel par les enfants du cycle primaire comme l'a si bien défendu Jean Piaget avec les différents stades de développement cognitif de l'enfant. C'est alors que le logiciel SCRATCH fut choisi parmi la myriade de langages de programmation graphique et ludique. Un langage parmi les plus récents, et les moins difficiles à apprendre. Il permet même aux plus jeunes enfants de niveau CP d'entamer leur apprentissage avec sa version junior et acquérir déjà la pensée informatique dès leur plus bas âge. Quant aux plus âgés, la solution la plus idoine, après avoir essayé SCRATCH, semble être le logiciel CLICKTEAM FUSION. Plus complexe que le premier, il reste néanmoins dans la même intelligence de la programmation graphique, mais avec des options plus avancées. Cette troisième partie est ainsi réservée à ce type de programmation, dite graphique, avec ces deux logiciels.

En plus, SCRATCH pouvant s'interfacer à certains robots, la recherche documentaire m'a conduit à la découverte du package ASEBA qui comme SCRATCH assure cet interfaçage. En poussant plus loin les recherches, ASEBA a été adopté au détriment de SCRATCH, pour ce qui est de rendre les robots intelligents, à cause de sa simplicité, sa programmation graphique, côté robotique très ludique grâce aux logiciels intégrés (à ce package) comme THYMIO VPL, ASEBA STUDIO ou ASEBA STUDIO POUR THYMIO. Le couplage de THYMIO VPL au robot THYMIO WIRELESS II<sup>102</sup> est très aisé contrairement à SCRATCH qui nécessite l'installation d'autres outils inaccessibles facilement en ce moment précis.

---

<sup>102</sup> Don du Professeur Noble AKAM, mon Directeur de thèse

La programmation graphique est donc réservée en grande partie aux élèves de niveau CM1 et CM2. Cependant, à partir du niveau CP, l'apprentissage de ce codage graphique commence par quelques notions de Mouvement et d'Apparence ; alors que les élèves de CE approfondissent avec les notions de Contrôle, de Son, des Événements et des Opérateurs. Ceux de CM vont plus loin avec les concepts vus en CP et CE, et abordent en plus les notions des Opérateurs, des Capteurs, des Variables et de Mes Blocs. Ils apprennent, en outre, le logiciel CLICKTEAM FUSION en long et en large, dans toutes ses spécificités.

En définitive, cette troisième étape du chronogramme permet de faire une introduction au codage, et en conséquence, de renforcer encore et bien la pensée informatique pour l'acquisition de la culture induite par cette science tout en restant équilibré en terme cognitif.

#### **4.2.2.4. Quatrième à la sixième partie du chronogramme**

Maintenant que la programmation graphique est apprise, de même que l'introduction à la robotique, ne faudrait-il pas corser un peu plus cet apprentissage du code sans rompre totalement avec les acquis, mais en poursuivant la progression entamée dans le sens de l'approfondissement ?

L'idée enfouie dans cette question reste toujours celle de fournir un renforcement des compétences et des connaissances en approfondissant l'apprentissage du code informatique. Pour y répondre, je me suis adossé une fois de plus sur la veille informatique en allant fouiner, dans un premier temps, dans les autres langages de programmation destinés à la cible enfantine et qui sont pour certains graphiques et pour d'autres à moitié graphiques et à moitié procéduraux. C'est le cas des langages comme Kodu, Microsoft SmallBasic et/ou KIDS Ruby qui ont permis de constituer la quatrième partie du chronogramme.

Dans un second temps, j'ai pensé à l'initiation à la robotique en visant beaucoup plus la programmation électronique, avec en exemple, le couplage de SCRATCH au robot THYMIO WIRELESS II ou à Lego Mindstorm, Arduino, Raspberry pi. Ces derniers peuvent être couplés à d'autres composants pour créer et innover davantage. Ce premier pas vers la robotique est la base sur laquelle repose la cinquième partie du chronogramme intitulée Introduction à la robotique et à l'électronique avec le couple SCRATCH / THYMIO-WIRELESS II, Lego Mindstorm, Arduino, Raspberry pi.

Finalement, comme expliqué plus haut, c'est le logiciel THYMIO VPL du package ASEBA qui a été choisi et utilisé à la place de SCRATCH pour des raisons évoquées plus haut.

Enfin, dans un dernier temps, j'ai essayé l'autre aspect de la programmation dite Web avec des langages comme HTML, CSS et une introduction élémentaire au langage PHP. De cette manière, un tour d'horizon sur l'environnement du code informatique sera fait, afin de sensibiliser plus les enfants sur ce qui les attend ou qu'ils peuvent rencontrer dans leur futur parcours scolaire. La sixième partie est ainsi constituée avec comme intitulé Programmation Web avec HTML, CSS et PHP élémentaire.

Tous les autres langages de programmation sont abordés à partir de CE2 jusqu'en classe de CM2 (Kodu, Microsoft SmallBasic et/ou KIDS Ruby, Lego Mindstorm, Arduino, Raspberry pi, etc.) où la programmation Web est également abordée. Ceci n'est qu'une projection qui n'a pas pu être expérimentée.

Avec ce tour d'horizon, qui est loin d'un tour complet, d'autant plus que des langages de programmation actuellement en vogue comme Android, IONIC, Python, Java mobile pour la programmation mobile ou Java pour la programmation système n'y ont pas été intégrés. C'est à juste raison, parce que le tour d'horizon est pour moi une préparation à tous ces langages de programmation (procéduraux ou orientés objets). L'enfant qui a suivi normalement ce cursus et qui souhaite poursuivre ses études dans ce domaine pourra s'y prendre avec moins de difficultés.

Le chronogramme ainsi détaillé ne suffit pas pour être adopté. Il faut, en plus, associer à cette conception l'expérimentation préliminaire (au cabinet) afin de jauger son efficacité aussi bien du point de vue de son contenu que de sa méthodologie. L'expérimentation ne peut donc pas se faire directement dans des classes officielles, c'est la raison d'être du **Cabinet Soft Consulting Services** comme laboratoire expérimental. Les tests s'y font donc progressivement comme expliqué plus bas au point [4.3.2.2](#).

### **4.2.3. Préalable à la mise en pratique du projet**

Avant de passer à l'expérimentation du projet dans les écoles primaires, il faut normalement disposer des fiches pédagogiques de chaque partie du chronogramme à expérimenter. Chacune de ces fiches pédagogiques doit être éprouvée et approuvée selon la procédure conçue à cet effet.

C'est lorsque toutes les fiches pédagogiques d'une étape sont testées et déclarées concluantes qu'une étape l'est également. Il en est de même du chronogramme, il n'est utilisable que lorsque l'ensemble de ses fiches constitutives les sont aussi.

Un dernier élément à considérer dans cette réflexion est la chronologie des étapes du chronogramme. En effet, les trois premières étapes sont celles à absolument respecter en allant de la première à la troisième. Après quoi le respect scrupuleux de la suite des étapes restantes, de la quatrième à la sixième, n'est plus obligatoire. Les étapes peuvent être inter-changées selon la programmation de l'enseignant ou son bon vouloir sans que cela agisse sur l'apprentissage de l'élève. Celui-ci ayant déjà acquis les prérequis nécessaires, il peut mieux s'accommoder aux autres types de programmations, l'esprit du code restant le même.

Comment les tests des fiches pédagogiques se déroulent-ils et comment l'expérimentation se passe-t-elle en ce lieu de formation non formelle ? La section suivante tente d'y répondre.

### 4.3. Fonctionnement et exploitation du cadre du système

#### 4.3.1. Processus d'export des leçons dans une école primaire

Au fur et à mesure de l'avancement du travail empirique quotidien, il a été possible d'identifier et de dénombrer distinctement cinq différentes étapes de l'export d'une leçon dans une classe témoin. Ces étapes vont de la préparation des leçons jusqu'au traitement et à l'analyse des données.

Bien évidemment, la première étape identifiée est celle de la préparation des leçons. Ensuite et toujours par des retouches correctives, les leçons connaissent des améliorations successives au fil du temps grâce aux séances de test des leçons qui ont lieu pendant les différentes séances de mise en situation au cabinet. Les observations faites par les formateurs et la satisfaction qu'ils en ressentent et expriment à l'issue de chaque leçon contribuent à la maturation des leçons et donnent plus de certitude quant à leur réplcation dans des écoles formelles.

Les cinq étapes évoquées ci-dessus sont plus détaillées après l'illustration donnée par la figure ci-dessous :

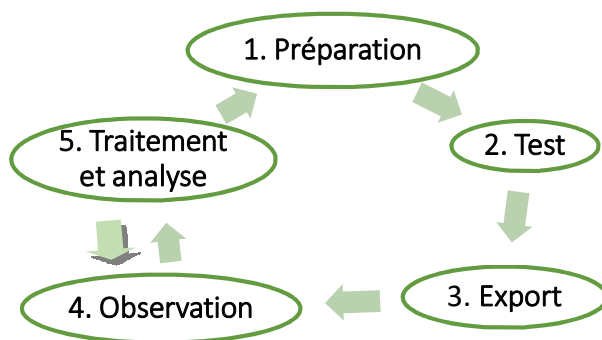


Figure 2 : Processus d'export d'une leçon dans une école officielle  
(Source : moi-même)



## 4.3.2. Étapes du processus d'export des leçons dans une école primaire

### 4.3.2.1. Étapes 1 : Préparation de la leçon

Cette phase est celle de l'élaboration des **fiches pédagogiques** dont l'objectif est de définir, de calibrer et de hiérarchiser le contenu pédagogique et technique de la leçon. D'en spécifier, par la suite, l'orientation méthodologique et l'évolution chronologique tout en précisant les activités spécifiques des acteurs à travers les différentes rubriques qu'elle contient.

La rubrique qui traduit, par exemple, l'alignement du projet sur le développement cognitif de l'enfant est celle qui est intitulée **distanciation cognitive**. Elle donne, pour la même thématique, l'écart du contenu par rapport au niveau scolaire (CP, CE et CM). Cet écart, fruit du travail empirique, fait référence à la maturité cognitive de l'enfant proportionnellement à son développement biologique (selon Jean Piaget).

L'importance de cette rubrique réside dans le compactage des éléments de cette partie en évitant la reproduction de la quasi même fiche pour chaque niveau d'études (CP, CE et CM), permettant ainsi de produire en une seule fois et sur une seule fiche les contenus de tous les niveaux d'études. Une économie de temps et de matériel par la présentation linéaire des contenus de cette rubrique sur une fiche unique ; faisant de ce fait ressortir de manière claire le paradigme soutenu par cette recherche : l'alignement de la discipline informatique sur l'évolution cognitive de l'enfant.

Une autre rubrique importante est celle dénommée **Ajout probable**. Elle permet à l'enseignant de noter les écarts constatés pendant le déroulement de sa séance entre la préparation (de la leçon) effectuée et les réalités rencontrées sur le terrain de l'enseignement. Généralement, l'enseignant se retrouve en pleine séance dans l'obligation d'aborder d'autres notions non réellement prises en compte dans sa préparation. Cette pratique favorise l'explicitation et la facilitation de la compréhension et/ou de l'assimilation de la leçon par la manipulation de l'information, l'adoucir en l'ajustant au niveau de la stature cognitive des élèves par la fluidification de la communication.

Rubrique essentielle, elle laisse au principal communicateur (le formateur) une marge de manœuvre dans ses interventions pour qu'il ne soit pas cantonné et ne soit pas figés seulement à ce qui figure sur sa fiche de préparation. Qu'il soit plutôt à même des **ajouts porteurs**, en prenant le soin de bien les mentionner sur sa fiche pédagogique au niveau de cette rubrique. L'ajout doit rester dans le cadre de la leçon en cours afin d'éviter le hors sujet qui pourrait

désorienter les apprenants. Cette façon de faire est la seule adoptée et est identiquement appliquée dans toutes les écoles dans lesquelles l'expérimentation de la proposition a été faite.

Il s'agit d'une rubrique qui pouvait aussi bien être désignée par l'expression **technique d'improvisation porteuse** ou **ajout porteur** dans le sens de la marge de manœuvre dont dispose l'enseignant dans la conduite et l'évolution de sa séance. C'est dans ce sens que lorsqu'il me fallait aborder la notion de coordonnées géométriques, un aparté fut ouvert pour expliquer aux apprenants (de CE et CM) avec des termes appropriés et surtout en adéquation à leur maturité cognitive ce que l'abscisse et l'ordonnée signifient dans le contexte du logiciel Scratch. L'astuce utilisée pour cet aparté consistait à s'appuyer sur des termes et des concepts bien connus des écoliers pour leur expliquer l'inconnu à découvrir. Comment cela s'est-il passé ?

Exemple d'ajout probable : compréhension des notions géométriques d'abscisse (x) et d'ordonnée (y)

Dans l'apprentissage de SCRATCH, précisément en abordant la notion de **mouvement**, il faut arriver à expliquer aux enfants que (x), qui représente les abscisses, correspond à un déplacement horizontal, comme lorsqu'on se déplace dans la maison, sur une route, etc., ou dans le cas des trains, voitures, motos et vélos qui se déplacent aussi horizontalement (dans une considération plus générale). Qu'en plus, en se déplaçant suivant l'horizontal, l'on peut aller vers la droite ou vers la gauche (en avant ou en arrière). La difficulté est que ces enfants ne savent que travailler ou calculer dans l'ensemble des entiers naturels. La notion des entiers relatifs leur est encore méconnue. Pour surmonter cette barrière, il leur est dit ce qui suit :

« Lorsque le déplacement est orienté vers la droite (ou vers l'avant), les valeurs attribuées à (x) ne sont précédées d'aucun signe arithmétique ; par contre si le déplacement est orienté vers la gauche (ou vers l'arrière), la valeur attribuée à (x) est précédée du signe moins (-) ».

En outre, pour ce qui concerne l'axe des (y), qui représente les ordonnées et qui correspond à un déplacement vertical, l'exemple donné aux élèves est celui d'un fauve (léopard, guépard, jaguar, etc.) qui grimpe sur un arbre (dans la considération générale où l'arbre serait bien vertical) ou un gecko (lézard) qui se déplace verticalement sur le mur d'une maison de bas vers le haut ou inversement (toujours en considérant un déplacement vraiment vertical). Le rapprochement de cette explication au logiciel SCRATCH, dans le souci d'escalader la difficulté de la non-connaissance de l'ensemble mathématique des entiers relatifs, a conduit à la déclaration suivante :

« Lorsque le déplacement est orienté vers le haut, les valeurs attribuées à (y) ne sont précédées d'aucun signe arithmétique ; par contre si le déplacement est orienté vers le bas, la valeur attribuée à (y) est précédée du signe moins (-) ».

Dans la pratique, j'ai commencé par un rappel sur les notions des lignes (horizontale, verticale et oblique) de sorte à aller de ce qui est déjà connu par eux pour aboutir à ce qui doit être découvert. J'ai pris, pour illustration, une longue tige en bois, que j'ai positionnée horizontalement, verticalement ou encore de façon oblique pour que les élèves identifient chacune des positions de la tige (en guise de rappel pour certains). Puis, j'ai abordé la notion de droite (ligne) graduée en parlant plutôt de la graduation d'une règle que tous les enfants connaissent et utilisent, surtout celle du maître qui est plus grande et que j'ai utilisée comme matériel didactique.

Ensuite, ayant positionné la tige horizontalement, j'ai expliqué qu'en allant vers la droite, la graduation est de 10, 20, 30, ... ; et en allant vers la gauche, elle est de -10, -20, -30, etc. (Le pas par défaut dans Scratch étant de 10). Entre 10 et -10 se trouve le chiffre 0 (zéro) comme point origine du comptage. Pour la position verticale, puisque le lutin peut sauter, le déplacement se fait suivant l'axe des ordonnées et en allant vers le haut, la graduation est de 10, 20, 30, ... ; par contre, en se dirigeant vers le bas, elle est de -10, -20, -30, etc. Entre 10 et -10 se trouve le même chiffre 0 (zéro), point d'où commencent tous les comptages.

Enfin, en disposant les deux tiges en position orthonormée, les deux zéros se confondent. Lorsque l'on est en position horizontale, l'on parle de la position (x) ou abscisse (x) (dans Scratch) et lorsqu'il s'agit de la position verticale, l'on évoque la position (y) ou ordonnée (y). Ceci a permis aux élèves de mieux appréhender cette notion des coordonnées x et y, et en passant sur la machine, cela devenait pour les enfants plus facile de manipuler les entiers relatifs sans le savoir et de déplacer le lutin à gauche ou à droite, vers le bas ou vers le haut.

Par cette démarche, l'on s'aperçoit de la **persuasion** dans la manière de motiver les enfants, de conceptualiser cette notion pour la leur faire admettre grâce à la **communication persuasive**. Cette communication peut se définir comme « *une volonté humaine [...] de provoquer un changement dans la manière de penser ou dans le comportement d'autrui.* (Dacheux, 1994 : 29, 31) » (Benoît, 2005, p. 101). La communication persuasive peut être vue comme une technique qui consiste à développer puis à mettre en application des stratégies de communication afin d'influencer un auditeur ou un auditoire. Ce qui renvoie davantage au **mécanisme de persuasion** dont l'objectif est le changement des attitudes des apprenants (dans ce cas) suivant l'orientation souhaitée. L'on s'aperçoit également de l'effort de l'enseignant qui

cherche à **convaincre** les apprenants de la véracité des concepts en transmission ; et enfin, surtout dans la pratique, des **suggestions** faites aux apprenants pour emprunter telle ou telle autre démarche. Convaincre ses apprenants c'est être capable d'un argumentaire logique, c'est conduire une personne à admettre le message qui lui est transmis. Elle fait référence à « *La Raison, au sens large, désigne, chez Kant, tout ce qui, dans la pensée, est a priori et ne vient pas de l'expérience. – Elle est théorique (raison pure) ou spéculative lorsqu'elle concerne la connaissance.* » (La-Philo, 2008). Alors que la suggestion est perçue dans le sens d'« *Inspirer à quelqu'un quelque chose (une idée, une action) par insinuation ; faire naître dans l'esprit de quelqu'un une idée, une image, une action* » (Suggérer, 2012)

D'autre part, ceci rappelle bien le discours de Edgar Morin (2016) à l'UNESCO sur l'enseignement de la complexité<sup>103</sup>. Il en va de même pour le chapitre d'Olivier Brunel (2015) dédié à ce même auteur et au même sujet. Ce qui est consolidé par l'affirmation selon laquelle « *l'on peut apprendre des notions nouvelles relatives à un certain domaine tout en effectuant un apprentissage dans un autre domaine* » (Poyet, 2014, p. 24), une référence à (Piaget, 1936). Pour ces enfants, tout ceci représente un acquis car certains pourraient opter pour des filières techniques ou scientifiques dans lesquelles le niveau des mathématiques est élevé et la compréhension de ces notions à ce niveau d'étude est une valeur ajoutée pour eux.

Au-delà de ces deux rubriques et sans vouloir les parcourir toutes, la fiche pédagogique commence par la fixation des objectifs de la leçon. Ils sont de préférence énoncés en usant de la bonne pratique qui consiste à utiliser les verbes d'action comme ceux de la taxonomie de Bloom. La rubrique dénommée **contenu** précède celle de la **distanciation cognitive** et est celle de la définition du contenu de la leçon.

La rubrique **Déroulement de la séance** donne une idée sur la méthodologie à adopter et est subdivisée en sous rubriques. Elle commence par la **motivation**, qui, comme le mot l'indique, permet de motiver les élèves par une introduction ou une série de petites questions pour les amener à s'intéresser davantage à ce qui va être fait dans la suite. Cette sous-rubrique est suivie par la **présentation de la situation** dont le but est d'annoncer de manière claire aux élèves de quoi sera faite la leçon du jour, ce qu'ils vont apprendre. Enfin, la rubrique **Activités**, présentée sous forme de tableau, en différenciant l'activité de l'enseignant de celle des apprenants. Qu'est-ce que le maître va faire et que feront les élèves pendant la séance. La fiche pédagogique se

---

<sup>103</sup> Disponible à l'adresse : <https://fr.unesco.org/news/edgar-morin-enseigner-complexite>

termine souvent par un projet ou une activité pratique de mise en situation, parfois sous forme d'évaluation.

La toute dernière rubrique est celle qui concerne les évaluations auxquelles sont soumis les apprenants. Toutes ces évaluations sont présentées plus bas après la section consacrée aux types de séances.

Après cette première étape destinée à la préparation de la leçon, vient celle de son test.

#### **4.3.2.2. Étapes 2 : Test de la leçon**

Une fois la fiche pédagogique établie, son contenu est soumis à un processus d'évaluation qui ne concerne que les aptitudes de l'instituteur à transmettre les leçons et compétences informatiques. Elle prend également en compte la logique que présentent les applications mises en œuvre sans omettre le niveau de compréhension et d'assimilation de la leçon par les élèves.

L'objectif de ce test est double : d'abord, vérifier la cohérence du contenu des fiches pédagogiques et des applications choisies par rapport au niveau scolaire des enfants. Deuxièmement, permettre une évaluation qui prend en compte, d'une part, les compétences pédagogiques et techniques du formateur (dans son exercice d'enseignement), et d'autre part, le degré de compréhension et d'assimilation des apprenants. Ce qui permettrait que ces deux principaux acteurs soient évalués dans leur rôle respectif d'enseignement pour le maître et d'apprentissage pour l'élève. Un rôle qui se résume finalement à l'évaluation de la communication entre l'émetteur et le récepteur.

Le test se déroule au cabinet, en situation réelle, entre les formateurs et les enfants inscrits, sous la supervision d'au moins un des membres du collège de formateurs. Ce test se déroule après un premier qui lui est effectué entre formateurs, l'un en posture d'enseignant et les autres jouant le rôle des auditeurs (élève) et/ou des observateurs.

Un test n'est concluant que si tous les voyants sont au vert, c'est-à-dire que l'enseignant passe bien son message et les apprenants comprennent, assimilent et maîtrisent bien la leçon. L'effet est prévisible lorsque les enfants arrivent, par exemple, à mettre en pratique la leçon par des créations similaires.

Par contre, si un test est jugé non concluant, la fiche pédagogique subit un nouveau processus d'évaluation visant à améliorer davantage soit son contenu, soit le rendu de l'enseignant. Cela passe tantôt par la suppression des écueils, tantôt par l'ajout des éléments susceptibles de faciliter plutôt la compréhension des élèves.

Le cas le plus prévisible est celui de la non-perceptibilité de la compréhension des apprenants. Les enfants ne saisissent pas ou pas vite l'enseignement et le manifestent par des attitudes de débranchement (ennuie, désintéressement, chuchotement, bâillement, somnolence, etc.). Des attitudes facilement remarquables au travers des comportements et des aspects extérieurs propres à la communication non verbale observable sur l'élève.

Dans les préventions, pour mieux aguerrir les (nouveaux) formateurs, il leur a été proposé d'adopter (selon les aptitudes de chacun) l'une des attitudes suivantes lorsqu'une lourdeur se fait (res)sentir dans la réceptivité de la leçon chez les apprenants (dans leur attention, appréhension, compréhension ou assimilation) :

- l'enseignant improvise malicieusement autre chose ou tente de revenir sur une leçon qui aurait retenu l'attention de la classe par des exemples similaires ;
- la leçon en cours est reprise sous forme de révision pour que la partie non encore abordée soit enseignée lors d'une prochaine séance après réaménagement bien entendu ;
- que la notion qui pose un problème soit explicitée en délaissant la suite pour une prochaine séance ;
- improviser un travail pratique sur l'ordinateur (robot) sous forme de **séance de libre choix**, de **découverte**, de **reprise d'activités**, etc.

Il s'agit là des situations déjà rencontrées, par exemple, lorsqu'il fallait aborder la notion des coordonnées géométriques (abscisse et ordonnée), de variable, d'incréméntation (décréméntation), etc. Dans cette situation, plus d'explications sur ces concepts ont été données, quitte à poursuivre la leçon interrompue ultérieurement. Cette approche a l'avantage de ne pas étouffer ou saturer la mémoire de l'enfant.

Un dernier exemple qui mérite d'être évoqué est celui de l'expérimentation concernant l'enseignement du langage HTML. Pour une bonne approche, la page Web a été subdivisée en trois parties : tête, tronc et pied ; en référence, primo, aux trois principales parties physiques du corps humain (tête, tronc, pieds) ; secundo, à celles d'un arbre (feuillages ou branches, tronc et racines). Ces formes imagées, puisées depuis la **base de connaissances** naturelles de l'enfant, ont facilité leur compréhension par le parallélisme avec les trois parties du corps humain ou de l'arbre. L'idée étant de toujours chercher à expliquer l'inconnu partant du connu. Cette comparaison a davantage facilité l'introduction du cours d'initiation à la programmation Web qui ne s'est fait qu'au cabinet expérimental.

Au départ, l'on parlait de la structure de base d'une page HTML telle qu'elle est proposée par la quasi-totalité des cours de HTML que l'on retrouve sur Internet, sans que la subdivision actuellement adoptée soit mise en évidence. Cette nouvelle approche était motivée par le souci d'apporter plus de compréhensions aux apprenants qui ont eu du mal à intérioriser l'architecture de l'ancienne approche basée sur les balises HTML. Avec la nouvelle approche, il a été plus facile aux apprenants de retenir ces codes HTML en s'appuyant sur les principales balises suivantes :

- de l'en-tête : `<head><title></title></head>` ;
- du corps : `<body></body>` ; et
- de l'en-queue : `<footer></footer>` ;
- le tout englobé entre les balises `<html></html>`.

```
1 <html>
2   <head>
3     <title></title>
4   </head>
5   <body>
6
7 </body>
8 <footer>
9
10 </footer>
11 </html>
```

Figure 3 : Structure d'une page HTML

(Source : moi-même)

Comme déjà dit, tous ces tests permettent d'améliorer la démarche avec des produits finis et prêts à être réutilisés afin de faciliter leur duplication ou leur export vers les classes réelles. Ils ont également permis de détecter l'inadéquation d'une proposition par rapport à un niveau d'étude, de l'améliorer et de la perfectionner par des enrichissements de certaines rubriques.

Ce n'est qu'après la validation d'une leçon, à l'issue d'un test, qu'elle peut être jugée digne d'exportation en classe réelle. C'est donc un préalable à l'export d'une leçon. Le processus même de validation des fiches pédagogiques est abordé plus loin.

#### 4.3.2.3. Étapes 3 : Export de leçon

Le terme **export**, qui est souvent utilisé dans ce document en lieu et place de l'expression **export de la leçon**, mieux **exportation de la leçon**, veut simplement dire la duplication, la reproduction d'une leçon, initialement validée et expérimentée au cabinet expérimental, dans une classe réelle. Lorsque le test se passe correctement au laboratoire, il n'y a plus de raisons que la leçon ne se dispense pas convenablement en classe témoins. D'autant plus que le test est

une étape de formation pour tous les formateurs, une étape de recherche pour moi et enfin une étape entrepreneuriale pour mon entreprise.

Il est à noter que ce n'est qu'après au moins un cycle de **test / modélisation** réussi qu'une leçon peut alors être exportée vers une classe témoin. Telle est l'exigence du protocole mis en place, donc un préalable à l'export d'une leçon.

L'export en classe réelle se passe généralement toujours mieux comparativement aux séances préparatoires qui se déroulent au laboratoire. L'enseignant se retrouve dans une phase de répétition qui lui simplifie la tâche. Ceux qui n'arrivent vraiment pas à s'en sortir pendant les tests, sont ceux qui jouent le second rôle en production (formateur secondaire). Exception faite d'un stagiaire qui s'énervait lorsque les enfants lui posaient une question. Un cas rare qui représente 8,33 % sur la douzaine de stagiaires reçus. Il enseignait correctement, mais il n'arrivait pas à contrôler ses émotions. À telle enseigne qu'il était souvent en conflit avec le reste de l'équipe de formateurs qui travaillait avec lui. Il a fini par ne plus être formateur principal pour récidive.

#### **4.3.2.4. Étapes 4 : Observations directes et indirectes**

L'export est un long processus caractérisé aussi par des observations sur le déroulement de la séance. Les observations sont dirigées tant sur l'enseignant que sur l'élève. L'observation du premier est axée sur ses capacités communicationnelles, techniques et pédagogiques, et sur la relation avec ses apprenants, notamment :

- son observance de l'approche édictée par cette étude ;
- son habilité à transmettre avec dextérité les connaissances et compétences requises ;
- les terminologies utilisées pour mieux communiquer et se comprendre mutuellement. Comment utilise-t-il les concepts connus des enfants pour les amener à la découverte des nouvelles notions en employant un vocabulaire proportionnel à leur niveau cognitif ;
- les éléments didactiques et d'improvisation porteuse ayant contribué dans son exposé ;
- la relation humaine qu'il crée avec ses apprenants en termes d'interaction. Cette relation est importante pour fluidifier la communication interpersonnelle, facteur essentiel dans l'optimisation de la qualité d'écoute / réception dans une communication. Elle est aussi importante dans la médiation que peut jouer l'enseignant entre la technologie et l'apprenant.



L'observation des élèves, par contre, jauge la pertinence de leur appropriation des usages du numérique comme qualité cognitive ainsi que leur implication au travail comme élément d'attention et d'intérêt, et s'est axée sur :

- les capacités d'assimilation et d'accommodation des leçons par les élèves, leurs (ré)actions et comportements, les interactions entre pairs et avec leurs enseignants, leur capacité à s'appropriier les outils numériques qui leur sont enseignés, et de même pour la restitution avec dextérité des compétences acquises ;
- l'activité de l'apprenant : d'une part, comment l'enfant arrive à se mouler dans l'apprentissage en cours du point de vue de l'environnement de travail, à communiquer et à s'accommoder avec l'ordinateur, le robot et / ou la technologie qu'il utilise, c'est-à-dire à s'y adapter, à s'y habituer jusqu'à être à l'aise en se fusionnant à eux, et d'autre part, comment il arrive à suivre l'enseignement en aiguisant son attention jusqu'à l'assimilation et à l'accommodation avec le savoir transmis ;
- l'observation des usages des outils du numérique intégrés : appréhender comment l'enfant arrive à s'appropriier les outils ou à s'accommoder à leur usage, notamment en présence des logiciels spécifiques, de l'ordinateur, du robot, etc., jusqu'à les maîtriser et à aboutir à des compétences particulières, mais vraiment perceptibles comme pratique, compétence et / ou appropriation ;
- l'observation de la pratique de la programmation en examinant minutieusement l'incorporation de la culture et de l'esprit propre à la programmation, autrement dit l'incorporation de la pensée informatique chez l'enfant à travers la liaison qu'il fait entre son monde naturel ou social et celui du code, l'espace virtuel et l'environnement physique qu'il palpe, l'adaptabilité des notions spécifiques de programmation dans la résolution des problèmes non directement informatiques jusqu'à aboutir à la culture informatique ;
- l'observation des interactions et de l'instantanéité des réponses dont fait montre l'élève, primo, face à ses camarades, dans ses apports vis-à-vis d'eux, ses demandes d'aide face aux défis de résolution des problèmes ; et secundo, face à ses formateurs dans sa relation de demandeur de savoir, de solliciteur de secours, de présentateur de prouesses, etc.

Tout ce qui précède a facilité la collecte de données qui finit par le traitement et l'analyse. C'est la raison de la dernière étape de ce cycle.

#### 4.3.2.5. Étapes 5 : Traitement et analyse de données

Avant cette étape, des va-et-vient ont été nécessaires entre le terrain (pour la collecte de données) et le bureau (pour leur analyse), question de répondre à l'une des exigences de la Grounded Theory (comme expliqué plus haut) dans le processus de raffinement des analyses.

Ainsi, cette dernière étape qui a pour finalité le traitement et l'analyse de données s'est effectuée alternativement à celle de collecte de données empiriques. Une boucle **prélèvement – analyse** de données présente dans le cycle global comme illustré dans la figure 1. Tout ceci pour l'autre finalité de cette étape, celle de parvenir à la théorisation sur la base des construits émergents à partir des données collectées sur le terrain empirique.

#### 4.3.3. Processus de validation des fiches pédagogiques avant l'export des leçons en classe témoin

De la section précédente, l'on peut comprendre que le paradigme concerne le cognitif dans l'apprentissage de la discipline informatique en orientant l'intérêt vers les aspects fonctionnels que socio-psychologiques et en focalisant l'étude prioritairement sur les SIC plutôt que sur celles de l'Éducation, de la sociologie ou de la Psychologie. C'est dire que deux aspects sont importants ici : l'information et la communication. Toutefois, les sciences de l'éducation ont une grande importance du point de vue pédagogique comme soubassement de la communication à venir dans la transmission du savoir, confirmant ainsi l'attachement de la recherche aux SIC. Ce qui favorise la connaissance des paramètres à considérer dans la formation des jeunes **Génies Africains** dans un domaine qui semble prédisposer à l'émergence de leur faculté cognitive. L'un des aspects de cette formation est lié à la préparation des fiches pédagogiques. La viabilité et la validité de celles-ci passent par un processus d'approbation qui se déroule en cinq étapes dont deux exclusivement de débriefing. Les cinq étapes sont les suivantes :

- 1<sup>ère</sup> étape : Réception de la fiche pédagogique dûment élaborée :

Il s'agit de la fiche pédagogique conçue et élaborée à la première étape du processus d'export de la leçon, la toute première étape qui a concerné la préparation de la leçon ;

- 2<sup>ème</sup> étape : Test de la fiche pédagogique entre formateurs :

Ce premier test permet de simuler une situation réelle de transmission de connaissance en prenant comme acteurs, d'une part, un formateur dans le rôle de l'enseignant et, d'autre part, les autres formateurs dans une double casquette : celle de simuler les élèves et celle de se mettre

en posture d'inspecteurs, d'examineurs ou d'observateurs. Ce qui leur permet de se mettre dans la réalité de l'apprentissage des enfants, mais également dans celle de l'évaluateur du formateur. Finalement, les écueils sont détectés de part et d'autre, et *in fine* la fiche pédagogique est épurée et apurée.

- 3<sup>ème</sup> étape : Séance de débriefing à l'issue de l'étape précédente :

En réalité, c'est la séance d'épure et d'apurement concrète des fiches pédagogiques. Elle est celle qui les dépouille de la quasi-totalité des impuretés détectées par les uns et les autres pendant l'étape précédente. Durant ce débriefing, qui en vérité n'est qu'une séance de brainstorming, chacun dit ce qu'il a noté ou remarqué. La substance qui s'en dégage permet de perfectionner davantage les fiches pédagogiques. L'un des résultats obtenus grâce à ce système de test est l'instauration des rubriques **ajout probable** et **distanciation cognitive** sur les fiches pédagogiques.

- 4<sup>ème</sup> étape : Test des fiches pédagogiques avec les enfants inscrits au cabinet 2CS :

Ce second test s'effectue suivant la même procédure, le même principe que le premier et avec exactement les mêmes objectifs. Seulement, ici, la séance se passe entre un enseignant, les apprenants (inscrits au cabinet) et les autres formateurs qui ne jouent plus qu'un seul rôle, celui d'inspecteur de leur collègue qui lui est en posture d'enseignant principal, mais également comme observateurs des enfants dans leur application. Notez que les examineurs d'ici sont de probables enseignants secondaires dans la classe réelle.

- 5<sup>ème</sup> étape : Séance de débriefing à l'issue de la 4<sup>ème</sup> étape :

Cette dernière étape est exactement identique à la troisième dans son déroulement et ses objectifs, c'est-à-dire l'amélioration continue des fiches pédagogiques.

C'est seulement à l'issue positive de cette procédure qu'une fiche pédagogique peut être déclarée valide et prête à être exportée dans une classe réelle.

## **4.4. Intégration, fonctionnement et exploitation du projet dans les écoles primaires témoins**

### **4.4.1. Intégration du projet dans les écoles primaires**

Les premières fiches pédagogiques validées ont ouvert la voie à l'export des leçons dans les classes réelles, quand bien même l'export n'a pas suivi directement.

Ce qui n'a été possible qu'après la préparation du terrain à travers les contacts initiaux noués avec les écoles officielles, suivi de préalables, dont la préparation de l'emploi du temps, exempté de toutes coïncidences avec ceux proposés en premier par l'autre école. En plus de rendre disponible une salle informatique dédiée avec le minimum des équipements informatiques, il fallait penser à la sensibilisation des élèves. À l'école privée, je devais personnellement passer de classe en classe pour motiver les élèves à participer à cette formation. Par contre, à l'école publique, la direction s'en était très bien occupée.

La sensibilisation était indispensable à l'école privée à partir de la deuxième année, d'autant plus que le modèle économique de **formation non payante** appliqué à la première année avait basculé en celui de **formation payante par volontariat** à la deuxième année. L'école publique demeurant depuis le début au premier modèle cité (pour des raisons déjà évoquées au chapitre 3). La voie était ainsi balisée pour intégrer le projet dans ces deux écoles.

Avant de poursuivre avec le fonctionnement du projet, voici une brève présentation de ces deux écoles primaires partenaires.

#### **4.4.1.1. Présentation de l'école primaire privée : La Plénitude**

**La Plénitude** est une école maternelle et primaire, privée et laïque<sup>104</sup>. L'école est située dans le secteur 26 et dans l'un des quartiers résidentiels appelé Cité AZIMO de Ouaga 2000, derrière l'ancienne ambassade du Mali. Elle a ouvert ses portes le 1<sup>er</sup> octobre 2007 avec le cycle maternel qui ne comptait que trois classes. Le cycle primaire est intervenu en octobre 2009 avec trois classes également (CPU, CE1 et CE2). Elle relève de la Circonscription d'Éducation de Base (CEB) de Ouaga 12 dans la direction provinciale de Kadiogo, dans la région du centre.

Actuellement, l'école compte 11 classes au cycle primaire dont 03 classes de CPU et 02 classes pour chacun des autres niveaux. L'école compte à ce jour, 11 maîtres titulaires, 01 maîtresse suppléante et une stagiaire.

#### **4.4.1.2. Présentation de l'école primaire publique : Patte d'oie A**

Cette école publique est située dans le secteur 52 de l'arrondissement 12 de la commune de Ouagadougou. Elle relève de la Circonscription d'Éducation de Base (CEB) de Ouaga 19 dans la direction provinciale de Kadiogo, dans la région du centre.

---

<sup>104</sup> Madame Alice Kalkoundo née Oubda est la fondatrice de cette école primaire privée **La Plénitude**.

Elle partage la même enceinte avec l'école primaire **Patte d'oie B** et elle a ouvert ses portes le 1<sup>er</sup> octobre 1985 <sup>105</sup>. L'école est composée de six salles correspondant aux classes de CP1 au CM2. À cela s'ajoute une cyber-classe. Elle compte neuf enseignants dont huit femmes et un seul homme.

Il s'agit d'une école d'application qui reçoit chaque année des maîtres et maîtresses stagiaires venant des ENEP disséminées à travers tout le pays.

## **4.4.2.Fonctionnement et exploitation du projet : présentation de la situation globale dans les deux écoles témoins**

### **4.4.2.1. Organisation générale**

#### **1. Cas de l'école privée :**

L'une des conséquences de l'adoption du modèle économique de formation payante par volontariat à partir de la deuxième année (à l'école privée) est la réduction considérable du nombre de participants, au-delà de l'implication d'une participation non obligatoire à la formation, mais payante pour les élèves. Cette diminution du nombre des participants a induit à la restructuration organisationnelle par la fusion des classes de même niveau pour n'en avoir finalement qu'une seule par niveau (pour l'informatique). Avec cette réforme, l'on retrouve la subdivision du cycle primaire en trois classes de deux ans chacune correspondant aux niveaux traditionnels CP, CE et CM pour les tranches d'âges respectifs de 5-6 ans, 7-8 ans et 9-10 ans comme conçu par le projet. L'on s'est retrouvé ainsi avec des classes de sept à treize élèves répartis comme suit :

- 13 élèves au CPU dont une avec des aptitudes cognitives très au-dessus et 03 au-dessus (d'autres élèves) ;
- 23 élèves de CE, répartis comme suit :
  - ✓ 10 en CE1 dont 03 avec des aptitudes cognitives très au-dessus et 03 autres au-dessus (du reste du groupe) ;
  - ✓ 13 en CE2 dont 04 de niveau cognitif très au-dessus et 02 au-dessus (du reste du groupe) ;
- 07 élèves en CM1 dont 02 avec une maturité cognitive très au-dessus d'autres élèves.

---

<sup>105</sup> Monsieur BELEM Sambo est le directeur de l'école primaire publique de la **Patte d'oie A**

Ce qui donne un total de 43 élèves formés dont 10 avec des tendances cognitives très élevées et 8 avec les prédispositions cognitives élevées (situation de la deuxième année de l'expérimentation à l'école privée).

## **2. Cas de l'école publique :**

L'école publique, en revanche, dispose de six classes avec une moyenne de plus ou moins soixante-quinze élèves par classe. Une massification perçue relativement à la superficie de la cyber-classe qui en détermine sa capacité d'accueil. La gestion correcte de cette population avait été la segmentation de l'effectif total de chaque classe en petits groupes avec un effectif d'une vingtaine d'élèves.

### **4.4.2.2. Comportement et attitude des écoliers**

#### **1. Cas de l'école privée :**

Pour ce qui concerne les comportements et attitudes des apprenants dans les deux écoles témoins, l'on a observé qu'à l'école privée, rares sont les moments où les élèves rejoignent la salle informatique sans attendre que l'on aille les chercher. Toutefois, l'on observait un comportement contraire auprès des écoliers les plus motivés. C'est notamment le cas des élèves de CPU de l'année 2017-2018.

#### **2. Cas de l'école publique :**

En revanche, à l'école publique, tout était organisé pour que les cyber-maîtres se chargent de l'arrivée des groupes à la cyber-classe. On pouvait observer que la quasi-majorité des élèves venaient en groupe, en courant et en se précipitant. Ce qui pourrait s'interpréter comme une preuve de leur acceptabilité et de leur adhésion au changement, mais également de leur intérêt pour l'informatique ou encore de cette envie à occuper les premières places devant l'ordinateur (robot).

Dans le cas de ces deux écoles, considérant la maîtrise de l'environnement de l'ordinateur déjà acquise, les plus motivés, une fois en salle : ils allument, démarrent et commencent par travailler sur l'ordinateur sans attendre le mot d'ordre du formateur. Observation faite pour les élèves des niveaux CE et supérieur.

### **4.4.2.3. Fonctionnement et déroulement de l'expérimentation dans les deux écoles partenaires**

Pour ce qui est du fonctionnement et du déroulement du projet dans ces deux écoles, le chronogramme n'a pas été appliqué entièrement tel qu'il a été proposé. En effet, quelques étapes seulement ont pu être correctement exportées. Et pour cause, des nombreuses interruptions des cours dues à certains facteurs aussi bien exogènes qu'endogènes (par rapport à l'école) évoqués plus bas comme « indicateurs de blocage à l'intégration de la littératie numérique dans les écoles primaires témoins » ([section 4.4.5](#)).

En attendant d'y revenir, voici l'énumération de quelques-uns de ces éléments. Comme facteurs exogènes, il y a par exemple : les fréquents délestages du courant électrique ; les congés non prévus dus aux activités politiques, gouvernementales ou culturelles (FESPACO, SIAO, etc.) ; les grèves des enseignants ou encore les fréquents mouvements des **kogleweogo**<sup>106</sup>.

Comme facteurs endogènes, il y a les interruptions des cours pendant les périodes de révision à l'approche des devoirs mensuels ou trimestriels ; la prise en charge des élèves par les stagiaires à l'école publique (une école d'application) ; la durée d'une heure de cours équivaut à 45 minutes d'horloge, ce qui est quatre fois moins, en comparaison à la durée d'une séance au cabinet.

La conséquence directe est que seules les trois premières phases et la cinquième phase du chronogramme ont été exécutées dans ces deux écoles.

### **4.4.3.Séances de formation et d'évaluations mises en place pour toutes les écoles partenaires**

#### **4.4.3.1. Déroulement des séances**

Les séances se déroulent en fonction de l'emploi du temps préalablement établi. Une fois dans la salle, la leçon se fait plutôt sur la base des fiches pédagogiques dûment testées avec succès comme déjà expliqué.

Les séances commencent toujours par la mise en place des élèves. Ils sont disposés soit par groupe, soit individuellement, en recherchant le maintien de l'équilibre et de l'homogénéité des groupes en fonction de la maturité cognitive des élèves le composant, de leur niveau

---

<sup>106</sup> Il s'agit d'un mouvement revendicatif des jeunes qui passent d'école en école pour forcer les élèves à rentrer chez eux, une manière de réclamer que justice soit faite sur la mort injuste, injustifiée et non encore élucidée du journaliste d'investigation (burkinabè) Norbert ZONGO, assassiné en 1998.

d'assimilation et de leur difficulté en classe pour un ciblage et un choix correct des activités qu'ils doivent faire.

La disposition des élèves dépend, en outre, du début de la séance. Pour un début théorique, tous se mettent face à l'écran de l'enseignant ou de la projection. Sinon, chacun se met en face de son ordinateur pour une entame pratique.

L'une des particularités des séances théoriques est la pratique de la maïeutique de Socrate pendant l'étape des révisions en tout début de séance. Cette pratique se fait sur la base du connu de l'apprenant, les répétitions (verbales) des phrases, des expressions, des termes, notions ou concepts en application de la pédagogie active à travers le dire avant le faire (Mucchielli, 2008). La séance théorique se fait toujours suivre d'une séance pratique appelée séance de **reprise d'activités**. Elle est une partie explicative de la pratique à venir. Elle ne dure que 05 à 10 minutes environ pour une séance de 45 minutes qui, presque toujours, est une mixture de la théorie et de la pratique.

L'autre particularité de ces deux séances (théoriques et pratiques successives) est l'inexistence de la prise de notes. Aucun élève ne vient avec un cahier (bloc-notes). Ce sont les compétences qu'il faut d'abord engranger et aiguiser au travers de l'intériorisation non toujours stéréotypée des pratiques répétitives pour démontrer le niveau réel d'appropriation par le biais de leur extériorisation de sorte à parvenir aux connaissances. Lorsque l'élève s'approprie correctement la pratique par l'intermédiaire des cycles répétitifs d'essai/erreur, il pourrait expliquer (aux autres) ce qu'il fait parce que la connaissance est en lui de façon tacite et automatique sans, qu'il ne s'en aperçoive toujours directement. **La pratique intériorisée est la compétence qui peut se démontrer à travers son extériorisation désignée par le terme appropriation.**

Les quelques-uns qui viennent à la première séance avec un support de prise de notes finissent par se raviser tout seul, vite, ils comprennent de l'inutilité de cette pratique parce qu'il n'y a même pas le temps pour noter. Tout se passe pour qu'ils répètent oralement, observent l'enseignant ou l'un de leurs camarades faire, ou qu'ils s'appliquent directement sur leur ordinateur.

C'est une classe de tendance zéro papier, car le rêve d'une école sans cahier et sans cartable, mais avec ordinateur ou tablette numérique pour chaque élève est permis. Toutefois, il est à noter que la numérisation d'une école a un coût considérable dans sa mise en œuvre. Mais, doit-on continuer avec la pratique de l'écriture sur du papyrus alors que l'évolution numérique est



une réalité qui envahit nos bureaux et domiciles s'imposant telle une nouvelle culture ? La réponse est certainement non, tout en relativisant comme dit plus haut.

Si, pour une raison ou une autre, une leçon doit se terminer sans sa mise en pratique, il est systématiquement accordé quelques minutes d'activité pratique aux élèves. Ils s'exercent sur l'ordinateur (robot) en y faisant quelque chose de leur choix, une séance de libre choix, de découverte, et d'autonomisation. Pendant ce moment, chacun a la latitude de faire une activité de son choix, sans restriction du formateur, mais dans la limite de ce qui est autorisé, de la discipline et du respect de l'art, soit sur ce qui est déjà fait (ou connu) soit en faisant éclore davantage son sens de curiosité.

Des séances de **découverte**, de **reprise d'activités**, de **créativité et d'innovation**, de **libre choix**, en plus de celle **introductive** réservée à la **théorie**, sont celles mises en place pour accompagner les apprenants (détails à la section suivante). Un ensemble de séances permettant de libérer le génie créateur de l'enfant, de l'affranchir du mutisme dans lequel le plongent, d'une part, le behaviourisme dans sa pratique du conditionnement, et d'autre part, le maître dans ses pratiques disciplinaires, autoritaires et autocratiques de l'autre époque. Toutes ces séances offrent aux élèves le temps et la possibilité de s'exprimer librement, de s'exercer sur des travaux déjà faits avec le formateur, de discuter avec ses pairs et l'enseignant, etc. Pendant ce temps, l'enseignant est un observateur, un coach, un guide qui n'intervient qu'en cas de nécessité.

Pour revenir à la disposition des élèves dans la salle informatique, en abordant le cas où la séance est plutôt pratique, la disposition par défaut est adoptée, c'est-à-dire celle de s'asseoir en face de son ordinateur. Les formateurs passent de groupe en groupe et d'élève à élève pour contrôler l'évolution du travail, discuter avec les uns et les autres en vue d'une éventuelle orientation, participer à leur discussion et dissension pour les recadrer, etc. Ce qui une fois de plus fait allusion à la maïeutique de Socrate et rappelle la pratique de la pédagogie active et un peu celle de la classe inversée dans un milieu qui use de la communication comme élément de motricité du **dispositif informationnel et communicationnel** mis en place (abordé plus bas au chapitre 5, plus précisément à la section [5.1](#)).

La plus-value que l'école publique a eue par rapport à son homologue du privé est la mobilisation des enseignants formés et dédiés à l'enseignement de l'informatique en plus de disposer d'une salle dédiée à cette science. Leur expérience dans l'enseignement en général, et dans l'enseignement de l'informatique en particulier, a favorisé leur meilleure et rapide adaptation au changement apporté par ce projet.

Malgré les divers obstacles, qui du reste diffèrent d'une école à une autre, les réalités du secteur public n'étant pas toujours celles du secteur privé, l'organisation a été faite pour que le déroulement et de l'évolution des leçons soit assez équilibré, à peu près le même, dans ces deux écoles. Malgré cette disposition, on a noté qu'à l'école publique, seule l'introduction au logiciel Scratch a été faite pendant qu'à l'école privée, on était déjà assez avancé avec des projets plus étoffés et structurés. Comme le programme prévoit que cette formation s'étende sur une période minimale de trois ans, l'espoir est de se rattraper en 2018-2019. Année durant laquelle la formation n'a pas pu se dérouler à l'école privée, pour des raisons évoquées plus bas. L'école publique a finalement pris une avance considérable allant jusqu'à l'apprentissage de la robotique.

#### **4.4.3.2. Différents types de séances organisées**

Cinq types de séances suivants sont sortis du travail empirique de chaque jour et ont été mûris, raffinés et consolidés avec le temps.

##### *1. Séance théorique*

Elle renvoie à la méthode traditionnelle d'enseignement, exposé magistral ou pédagogie transmissive, comme celle qui se déroule encore aujourd'hui dans la plupart d'écoles. Une présentation souvent orale venant en prélude à la **séance de reprise d'activités**, qui est explicitée après ce paragraphe. C'est une séance introductive, pas toujours théorique au sens propre, car pouvant s'accompagner des explications plus pratiques sur la production à venir, celle que doivent réaliser les élèves ultérieurement à cette partie liminaire. Elle préface la deuxième séance ci-dessous abordée.

##### *2. Séance de reprise d'activités*

Elle vient généralement après l'introduction théorique en début de séance. L'objectif de cette séance est de permettre aux enfants de reproduire sur leur ordinateur (robot) une activité, un exercice, un script, un programme, un code, etc. dont les contours ont été préalablement tracés, explicités ou effectués par l'enseignant ou par un autre intervenant.

Dès que les élèves comprennent son importance, ils deviennent sérieux et très concentrés et essaient attentivement de suivre les explications, sachant que la suite de la séance est un moment de se mesurer de manière cognitive les uns aux autres dans une épreuve qu'ils suscitent souvent entre eux de façon informelle.

### *3. Séance de libre choix*

Comme son nom l'indique, c'est un moment pendant lequel l'élève travaille sur son choix ou son souhait sans influence extérieure (non toujours exclusive). Il peut s'agir d'une activité déjà faite ou non en classe. Le choix de l'élève ne souffre et ne doit souffrir d'aucune restriction de la part de l'enseignant, mais doit rester dans les limites du permis. Elle peut quelques fois se transformer en une séance de découverte lorsque l'apprenant se met sur une activité qu'il n'a jamais effectuée précédemment.

### *4. Séance de découverte*

C'est une séance qui permet à l'élève de travailler sur le non-connu. Le leitmotiv est de ne jamais travailler sur du déjà connu, du déjà fait, du déjà réalisé en classe ou ailleurs, se référer à du déjà-vu en classe pour faire jaillir son génie créateur dans la découverte d'autres éléments numériques, d'autres applications, fonctionnalités, réalisations, etc. Elle peut se transformer en une **séance de créativité et d'innovation** lorsque l'enfant arrive à créer un jeu, par exemple, sur son chemin de découverte.

### *5. Séance de créativité et d'innovation*

L'élève devrait utiliser ce qu'il connaît, ce qu'il a appris pour créer ou innover. Après un moment d'apprentissage, on laisse à l'enfant le temps de faire jaillir son génie créateur en démontrant ses capacités conciliatrices des mondes physique et numérique dans une parfaite symbiose de la hiérarchisation et de la mise en ordre des notions apprises pour créer des solutions numériques partant des problèmes physiques.

Les séances n'ont pas été les seuls éléments sortis de l'expérience de terrain. À côté d'elles, il a aussi poussé les différentes sortes d'évaluations présentées ci-dessous.

#### **4.4.3.3. Différents types d'évaluations**

De façon générale, la déontologie de l'enseignement veut que toute formation soit sanctionnée par une évaluation. Une manière d'apprécier l'atteinte des objectifs de la leçon et son niveau d'assimilation.

Certaines de ces évaluations permettent de motiver les enfants à bien et vite répondre, aiguïser leur attention et d'autres à affûter davantage leurs compétences. Deux de ces trois types d'évaluations, qui ont par ailleurs émergé des travaux empiriques, sont orales alors que la dernière est de type pratique, à faire sur l'ordinateur.

### *1. Modèle oral : **Qui trouve s'en va***

C'est un modèle d'évaluation formative orale qui s'applique à la leçon du jour. Sa caractéristique est qu'à la fin de la séance, chaque élève doit dire ce qu'il a retenu de la leçon, donner au moins un élément de la leçon qui aurait retenu son attention, qui l'aurait captivé. Cela se fait avant que les élèves ne quittent la salle informatique. À tour de rôle et parfois à volonté, mais souvent suivant le choix de l'enseignant, l'élève est appelé à répondre. Celui qui répond correctement s'en va de la salle informatique, sinon il réfléchit encore en attendant son prochain tour qui est plutôt aléatoire. C'est pour cette raison que ce modèle a été dénommé **Qui trouve s'en va**.

À l'école publique, dans un groupe d'environ vingt-cinq élèves, approximativement cinq élèves au maximum n'arrivaient toujours pas à trouver une réponse (20 %). D'autant plus qu'une réponse déjà donnée ne peut plus être redonnée par un autre élève. Ceci motive les élèves à redoubler d'efforts pour les prochaines séances. Ne pas donner une bonne réponse est perçu comme un échec honteux aux yeux de ses camarades, principalement parce que ceux qui réussissent ne rentrent pas immédiatement en classe, mais suivent le déroulement de l'évaluation jusqu'à sa fin. C'est l'une des évaluations la plus animée et aimée des écoliers qui la trouvent amusante au-delà de son aspect évaluatif et formatif.

### *2. Modèle oral : **Par récurrence***

C'est un autre modèle d'évaluation formative qui s'effectue de manière orale et qui se déroule généralement en début ou en plein milieu de leçon.

Il consiste à poser une suite de questions à toute la classe, soit sur le contenu de l'une des séances passées, soit sur la leçon en cours ou encore sur le contenu de leur **base de connaissances**. L'élève qui pense avoir la bonne réponse répond, sinon on reste sur la même question jusqu'à trouver la bonne réponse avant que l'enseignant ne passe à la question suivante et ainsi de suite.

C'est l'un des modèles d'évaluation le plus pratiqué pendant l'expérimentation. Son appellation est tirée du fait que primo, on ne passe à la question suivante que lorsque la réponse à la question précédente a été trouvée et explicitée au profit des élèves ; secundo, parce que l'on ne choisit un autre répondant que lorsque le répondant en cours n'arrive pas à donner la bonne réponse, malgré les orientations de l'enseignant qui peuvent se faire sous forme des sous-questions à la maïeutique. Au cas où la réponse n'est toujours pas trouvée, l'enseignant doit amener les élèves

à la déduire eux-mêmes en les y orientant par des explications, explicitations et rappels successifs à la maïeutique socratique.

Souvent dans ce modèle, et dans le but de motiver encore davantage les élèves, des cadeaux du genre bonbons, biscuits ou même une petite somme d'argent pouvant atteindre 500 FCFA (environ 0.8 €) sont préparés d'avance. Technique très utilisée surtout à l'école publique.

### *3. Modèle pratique : **actif***

Le troisième et dernier modèle pratiqué est soit formatif, soit sommatif et se passe sur l'ordinateur (robot). Cette évaluation pratique est formative lorsque l'élève est mis en situation de travail pratique pour reproduire un travail initialement effectué, matérialisant de ce fait la **séance de reprise d'activités**. Elle est sommative et à caractère normatif lorsqu'il est demandé à l'élève d'effectuer un travail afin de tester son degré d'appropriation et de rétention de leçons.

Cette procédure est généralement effectuée en début de séance en guise de révision de la leçon ou de la séance précédente. C'est toute la séance qui est parfois dédiée à cette évaluation dans le but de conduire les apprenants à l'innovation ou à la créativité.

En outre, ce modèle est dit **actif** en référence à la pédagogie active basée sur la mise en action des élèves sur l'ordinateur (robot) suivant la pensée du constructionnisme chère à Seymour Papert. L'enfant est en action sur la machine par rapport aux connaissances de sa **base de connaissances** et à celles initialement apprises qui le conduisent à la créativité et à l'innovation.

#### **4.4.4. Détection, accompagnement et renforcement des compétences**

Le projet a prévu la détection et l'accompagnement des meilleurs apprenants par le renforcement des acquis comme détaillé ci-dessous.

##### **4.4.4.1. Détection des apprenants se distinguant par leur performance scolaire**

La détection a pour objet d'anticiper et d'envisager la création d'une classe spécifique des enfants précoces avec la caractéristique des EIP pour renforcer leurs capacités. Le facteur considéré pour cette détection est exclusivement celui de la performance scolaire.

La performance scolaire est orientée appréhension, compréhension, compétence informatique, particulièrement dans la pratique de la programmation, et de façon générale dans la dextérité à manipuler les outils du numérique. Comment répondent-ils aux questions, interagissent-ils face

à leurs camarades et aux formateurs ? Quel est leur degré d'implication, d'application et d'applicabilité, d'assimilation, d'attention et de motivation ?

L'objectif visé est d'envisager la préparation dans le long terme de la formation des enfants avec un haut niveau en programmation informatique. Pour cela, une action de ciblage fine et objective sur l'habileté de l'enfant à travailler sans prise de notes, à rendre sous forme de connaissance théorique (explicable et expliquée) ses compétences pratiques acquises et dont il s'en est approprié au fil du temps. Le faire pouvant bien entendu entraîner au dire. En pareil cas, le faire est plus considéré dans la détection au détriment du dire, perçu comme un handicap ou une défaillance lorsqu'il est dépourvu du faire, mais pas comme un échec parce qu'il est corrigible. La performance pratique, le savoir-faire et la compétence ou l'extériorisation des pratiques intériorisées sont priorités.

Le ciblage n'est pas fait directement sur la base du quotient intellectuel (QI), même si ce dernier permet de le confirmer. La démarche se focalise sur les résultats tangibles, comme c'est le cas des jeunes : Kényan, Britannique et Américain, cités plus haut. Il est donc mis en exergue la précocité que la démarche voit sous trois angles déjà évoqués : l'âge de la première scolarisation, la classe du premier contact formel avec l'informatique et la maturité cognitive qui fait référence au QI.

Les conditions et réalités du travail au Burkina Faso ne permettent pas d'expérimenter le troisième type de précocité. La recherche se contente des deux premiers et montre qu'en intégrant l'informatique dès le bas âge ou en ayant le premier contact formel avec cette science plus tôt à un niveau plus bas, il est possible d'atteindre l'objectif susmentionné, celui de la formation des érudits en programmation. Des observations déjà faites, il en ressort qu'en entamant cette formation petitement et précocement en classe de CP, les élèves acquièrent les prérequis leur permettant de bien évoluer en classe supérieure. Une difficulté se fait, en revanche, ressentir lorsque l'élève ne passe pas par ces prérequis. C'est difficilement qu'il apprend à un rythme moindre et nécessite une mise à niveau par rapport à celui qui dispose déjà des fondamentaux. Situation non exclusive à cet apprentissage.

Plusieurs enfants ont été détectés depuis l'année scolaire 2016-2017. Les prévisions du projet étaient de faire profiter à tous les détectés le programme d'accompagnement et de renforcement de capacités en extrascolaire, au cabinet expérimental, bien éloigné de l'école publique que de l'école privée. Mais, ce processus ne s'est effectué que sur les sites, grâce à un programme de ciblage des travaux à administrer aux détectés, alors qu'il pouvait s'effectuer au cabinet avec plus d'intensité. Ce qui n'a cependant pas été expérimenté.

#### **4.4.4.2. Accompagnement et renforcement des enfants détectés dans les écoles officielles**

Comme annoncé, l'accompagnement et le renforcement devraient être de deux ordres : d'abord sur le site où se déroule l'expérimentation et ensuite au cabinet expérimental.

Sur le site, après la détection, ensemble avec les maîtres des classes traditionnelles, il est ciblé les faiblesses de tous les élèves. En attendant d'y revenir dans les résultats, les disciplines enseignées en classe sont regroupées en trois catégories : celles à caractère mathématique dans la catégorie **Math**, celles à caractère linguistique dans la catégorie **Français** et celles se rapportant aux sciences dans la catégorie du même nom. Puis le niveau de l'élève est noté **F** pour **fort**, **M** pour **moyen** et **f** pour **faible**. Il est dès lors donné à cet enfant des activités, Serious Games, bien choisis, en fonction de ses faiblesses. Quitte à constater s'il y a évolution ou pas après un trimestre. L'exemple de la fiche dite de détection est donné à l'[annexe 6](#).

À l'inverse, au cabinet, l'enfant bénéficie du même accompagnement et renforcement. Mais, il dispose de plus de temps soit trois heures d'horloge par séance avec possibilité de trois séances au maximum par semaine soit neuf heures par semaine contre 45 minutes par semaine à l'école officielle. Cependant, aucun apprenant en provenance des écoles partenaires a bénéficié de l'accompagnement ou du renforcement au cabinet. Ce programme n'a donc pas été expérimenté dans ce sens au cabinet, sauf dans les écoles témoins comme déjà expliqué.

Au-delà de cette difficulté, il y a eu des éléments qui ont freiné le bon déroulement de l'expérimentation. Ils sont répertoriés comme indicateurs de blocage de la pratique de la littératie numérique, et sont globalement de deux ordres et détaillés dans la section ci-dessous.

#### **4.4.5. Indicateurs de blocage de l'intégration de la littératie numérique dans les écoles primaires témoins**

L'expérimentation ne s'est pas faite sans embûches. Des indicateurs de blocage ont été détectés et répartis en deux groupes : les facteurs liés à l'administration de l'école et les facteurs purement techniques.

##### **4.4.5.1. Facteurs de frein liés à l'administration des écoles témoins**

Plusieurs événements de diverses origines se sont déroulés pendant l'expérimentation du projet dans les deux écoles primaires. Des événements tendant à perturber l'effectivité du bon fonctionnement de l'expérimentation en la ralentissant, voire l'interrompant momentanément ou de manière définitive. Les interactions expérimentées à l'école privée étant différentes de celles

vécues à l'école publique, deux sections sont prévues dans la suite pour détailler le problème séparément, mieux le cerner au travers d'une analyse stratégique et systémique des environnements de ces deux établissements d'enseignement primaire.

Pour bien mener cette analyse, il est fait appel à la théorie de l'acteur stratégique en sociologie des organisations. Une méthode empirique d'observation alliant la liberté des acteurs aux systèmes organisés et cohérents dans la sociologie de l'action organisée (Crozier & Friedberg, 1977). Elle se veut d'analyser le fonctionnement d'une organisation en se basant sur les interactions entre les acteurs qui la composent afin de mieux percevoir l'intelligibilité de leur comportement. L'analyse est bâtie sur les six concepts ci-après : Enjeu, Acteur, Incertitude, Pouvoir, Stratégie, Système d'action concrète (Ibid.).

### *1. Cas de l'école privée : La Plénitude*

#### *i. Acteurs impliqués :*

Au nombre des acteurs impliqués dans le fonctionnement global du système, il y a :

- la fondatrice de l'école ;
- l'association des parents d'élèves (APE) ;
- le directeur de l'école ;
- les deux secrétaires et comptables ;
- les maîtres du primaire ;
- les élèves ;
- le promoteur du Cabinet Soft Consulting Services ;
- les stagiaires et le personnel permanent du cabinet.

#### *ii. Enjeux et interactions des acteurs :*

La démarche est de comprendre les interactions qui ont existé et qui ont eu une répercussion sur l'expérimentation. Comment cela est-il arrivé et quel impact sur le projet ?

Pour cela, l'approche choisie est de commencer par la clarification de la situation. Ensuite, passer à l'étude de tous les acteurs (individu, collectif) interagissant avec l'ensemble du système en décrivant leurs caractéristiques au sein dudit système pour déceler leur appréhension, action, réaction et degré d'influence (positive ou négative) sur l'expérimentation. Les détails



concernent leurs enjeux<sup>107</sup>, ressources<sup>108</sup>, zones d'incertitude<sup>109</sup> et rationalité<sup>110</sup> des acteurs afin d'en déduire leurs stratégies. Ainsi, l'interaction entre les stratégies va permettre de déterminer les enjeux du projet en aboutissant sur le système d'action concret (SAC) par le biais de la carte des partenaires. Pour finalement voir si la situation a évolué ou pas et si le SAC le prévoit.

#### *Clarification de la situation :*

La situation est celle de l'intégration de la littératie numérique dans une école primaire privée qui n'avait jamais connu une telle expérience auparavant. La volonté de la fondatrice, l'adhésion de la majorité de parents d'élèves au projet suite à l'exposé présenté par le promoteur du Cabinet Soft Consulting Services lors d'une réunion entre l'école et l'association de parents d'élèves (APE) ont été le levier qui a tout déclenché.

Le cabinet est ce partenaire, initiateur et exécutant du projet. Il est chargé de l'intégration de la technologie informatique dans cette école. Selon le partenariat qui le lie à cette école, il doit fournir le matériel informatique, la ressource humaine nécessaire au déroulement de la formation en plus de compétences et connaissances informatiques indispensables. La fondatrice, de son côté, doit dédier une salle équipée de tables et chaises assez bien adaptées pour cette formation et pour les enfants.

Le directeur de l'école, qui n'a pas la décision, est chargé par la fondatrice d'accompagner le projet dans les aspects administratifs et ne peut rien entreprendre sans son accord. La participation à la formation est non payante pour la première année et payante à volontariat pour la deuxième année de l'expérimentation. C'est auprès des deux secrétaires que s'effectue le paiement.

Après un an et un trimestre de fonctionnement, une réunion est tenue entre l'APE et l'administration de l'école représentée par son directeur en l'absence de la fondatrice, empêchée, et du promoteur du cabinet non invité. Une décision est prise par rapport au projet et fait état de l'ouverture de la formation à tous les enfants, sans exception. Toutefois, elle n'en précise pas la faisabilité, surtout par rapport aux conditions matérielles et de participation des élèves. L'APE est incapable de financer la moindre activité au bénéfice des enfants de cette école alors

---

<sup>107</sup> Pour une personne, l'enjeu est ce qu'elle a à gagner ou à perdre alors que pour une organisation, il s'agit d'importants problèmes récurrents non résolus (Bachelet, 2014) (Bachelet, 2019).

<sup>108</sup> Les ressources d'un acteur sont représentées par les atouts et / ou les handicaps dont il dispose et qui lui permettent d'influer sur une situation. Ces ressources peuvent être de type hiérarchie, savoir-faire technique, relationnel, informations et connaissances, etc. (Ibid.)

<sup>109</sup> Part d'indétermination que comporte une situation et comment on peut agir sur elle. (Ibid.)

<sup>110</sup> La rationalité est étroitement liée à la stratégie, celle-ci est rationnelle pour celui qui la propose, qui la voit de l'intérieur, qui fait corps avec et pour tout celui qui se met à la place du metteur en œuvre. (Ibid.)

qu'elle compte dans ses rangs des personnes bien positionnées dans la société (propos de la fondatrice de l'école).

Informé de la situation, le promoteur du cabinet pense qu'il faut en définir la faisabilité avec prise en compte de l'amortissement de son matériel au cas où la participation à la formation sera non payante. La fondatrice de l'école exprime son souhait de poursuivre avec le projet tel qu'il a fonctionné depuis un peu plus d'un an. Les discussions et rencontres entre différents acteurs influents sont entamées pour redéfinir les contours du projet.

#### *Acteurs et leurs caractéristiques :*

- *Fondatrice* : promotrice d'une école située dans l'un des quartiers résidentiels de Ouagadougou (cité AZIMO de Ouaga 2000). Après la deuxième année de l'expérimentation, elle dit être comblée par suite de la satisfaction des parents qui n'avaient cessé de réclamer l'intégration de l'informatique dans cette école. En plus, elle a un gain financier par le pourcentage perçu sur les frais de participation payés par les parents d'élèves. En outre, elle inscrit désormais de nouveaux élèves par suite de l'informatique actuellement pratiquée dans son école. Elle a noué un partenariat avec un cabinet sérieux, spécialisé en informatique et dans l'enseignement. Son école gagne ainsi en notoriété et en image de marque. À l'opposé, il y a une minorité<sup>111</sup> de parents frustrés car ils ne peuvent payer les frais de participation à la formation qu'ils jugent trop cher. En sus, la fondatrice intègre dans son équipe administrative certains membres de sa famille (une grande sœur et une cousine qui l'aident au bureau sans une fonction précise, et une tante au secrétariat) et deux de ses voisines du quartier.

Comme ressource, elle est la plus haute autorité hiérarchique dans sa propre école, sur son propre terrain, avec ses propres bâtiments. Elle donne des ordres à qui elle veut et peut sanctionner à la moindre faute, mais ne le fait pas souvent par humanitarisme. Elle participe à la vie active (administrative, financière, culturelle, etc.) de l'école, surtout dans le contact avec des partenaires et autres autorités au ministère de l'éducation nationale. Elle s'investit dans la préparation des activités extrascolaires et même dans l'organisation des devoirs et des compositions, mais également dans la préparation des élèves pour le CEP.

---

<sup>111</sup> 1,72 % des parents présents à la communication qui leur avait été faite avant l'entame du projet. 1 parent sur 58 présents. (Voir note de bas de page 31)

Sa marge d'autonomie est limitée à l'administration de son école, car ne pouvant s'imposer face à l'association des parents d'élèves (APE). Celle-ci semble la contrôler et la contraindre d'agir d'une certaine manière, comme dans le cas de la décision prise en par rapport à la formation en informatique, décidant en son absence sans tenir compte des contours ayant permis à ce projet de voir le jour dans cette école. Elle n'a pu faire autrement que de se plier à cette décision qui a mis un terme au projet malgré son mécontentement face aux agissements de son directeur. La fondatrice ne contrôle donc pas la zone d'incertitude correspondant à la ressource dont elle a le contrôle.

Sa stratégie pour contourner et résoudre le problème, d'autant plus qu'elle reste attachée à son idée de l'informatique, est de coaliser avec le cabinet. Ainsi, elle demande à celui-ci, par l'entremise de son promoteur, de discuter directement avec le président de l'APE.

- L'Association des Parents d'élèves (APE) : satisfaction de savoir que leurs enfants sont initiés à l'informatique. Elle comporte en son sein des personnes élevées en dignité dans la société. Quelques-uns regrettent de ne pouvoir inscrire leurs enfants à cette formation pour cause de frais de participation jugés coûteux par eux. Paradoxalement, et selon la fondatrice, c'est une association qui ne dispose pas des moyens financiers conséquents pour sa politique malgré toutes les personnalités qu'elle renferme.

Cette association détient une ressource surtout représentative au-delà de la moyenne avec les personnalités qui la compose et constitue une force capable de mobilisation, de déstabilisation et peut s'imposer devant n'importe qui. Pour étayer ces allégations, on peut mentionner le cas d'une dame, parent de deux élèves, qui s'est permis de demander au directeur et autres personnels, d'un ton arrogant (en l'absence de la fondatrice), pourquoi telle ou telle autre chose n'a pas encore été faite (notamment la pose des caméras de surveillance). Situation que la fondatrice n'a pas appréciée, mais a géré en gardant le silence (selon ses dires). Elle a voulu en discuter en vain avec le président de l'APE qui l'aurait toujours évité. L'APE a le pouvoir puisqu'elle a une liberté d'agir et de contrôle bien sa zone d'incertitude malgré la présence des textes la régissant. Sa stratégie est de permettre à tous les enfants de participer à la formation sans pour autant définir comment le faire.

- Le promoteur du Cabinet Soft Consulting Services : le promoteur, que je suis, est satisfait d'expérimenter son projet dans un cadre formel adéquat. Il a un gain financier par le pourcentage perçu sur les frais de formation payés par les parents d'élèves. Il est en partenariat avec une école primaire privée sérieuse et gagne en notoriété et en image

de marque pour son cabinet qui, en plus, élargit son champ d'action avec tous les contacts noués avec certains parents d'élèves. Il entretient de bons rapports avec la fondatrice de l'école et se force à entretenir une relation non conflictuelle avec le reste du personnel de cette école, notamment avec le directeur, les deux secrétaires et les différents maîtres, et n'a aucune relation avec l'APE.

Sa ressource majeure qui constitue sa force, c'est d'abord, ses compétences et connaissances en informatique, surtout en **informatique pour enfants** dont il est le seul détenteur du secret ; et puis, il y a sa longue expérience dans l'enseignement (secondaire et universitaire). À cela s'ajoute la ressource matérielle mise à la disposition de cette école pour le démarrage du projet. Ceci lui donne une parcelle de pouvoir sur tout son monde au cabinet et une influence non négligeable dans l'école par suite de l'importance de la zone d'incertitude qu'il contrôle.

Sa stratégie est de convaincre le président de l'APE sur l'importance de la prise en compte de l'amortissement de son matériel informatique dans la décision prise et de lui prouver sa bonne volonté de mettre à la disposition de ces enfants un bon matériel informatique. Par cette démarche, le président de l'APE serait équipé d'un argumentaire solide à faire valoir auprès d'autres membres de leur association, d'autant plus que leur décision n'est pas liée à un problème de satisfaction de la prestation antérieurement faite (selon les dires de la fondatrice). Par ailleurs, il est à noter que l'enfant du président de l'APE était bien inscrit à ce cours. La fondatrice étant déjà acquise à cette cause, il reste à convaincre l'APE par le truchement de son président, car ces deux acteurs suffisent pour fédérer tous les parents pour la reprise de la formation.

- Directeur de l'école : selon ses dires, il a plus de travail qu'avant car il doit, par exemple, élaborer les emplois du temps annuels qui intègrent l'informatique comme discipline. Il est, en plus, chargé de régler toute incompréhension advenant souvent pendant les périodes des révisions et/ou des devoirs entre certains maîtres et certains formateurs délocalisés par le cabinet. C'est le coordinateur entre l'école et le cabinet.

Par ses réactions, il souhaiterait être rémunéré pour ces tâches supplémentaires, mais ne le dit pas tout haut et ignore la quote-part réservée à son école sur les frais de participation à la formation que paient les parents d'élèves. Il devrait en principe être content de la notoriété de plus en plus grandissante de son école, mais paraît l'ignorer.

Étant lui-même enseignant de CM1, il est du groupe de ceux qui ne veulent pas de cette formation et le manifeste par la libération difficile de ses élèves, arguant que le déroulement de ses leçons était perturbé. Sa relation avec le promoteur du cabinet que je suis, n'est pas toujours excellente, mais est dans l'obligation de bien se comporter parce que connaissant la bonne relation entre les deux promoteurs (sa patronne, la fondatrice de l'école et l'initiateur du projet).

Il informe, au téléphone, le promoteur du cabinet, d'un ton ironique, que les parents ne veulent plus de la formation si tous les enfants n'y prennent pas part. Il n'a rien tenté pour démontrer la non-faisabilité de cette proposition alors que son école ne dispose d'aucun matériel informatique indispensable pour cette formation.

En outre, il profite de l'absence de la fondatrice de l'école pour ne pas associer l'initiateur du projet à la réunion avec l'APE, et pourtant la fondatrice l'avait invité l'année passée. Par son attitude et ses réponses<sup>112</sup> à l'endroit de tous ceux qui viennent du cabinet (formateurs, personnel permanent, promoteur), il semble ne pas approuver ce projet. Il manque d'autorité vis-à-vis des maîtres et autres agents de l'école qui lui parlent parfois de manière frivole et lui-même se laissant par ailleurs confondre à eux.

Sa ressource est d'être, administrativement parlant, le numéro 2 de l'établissement, mais avec une très faible marge d'autonomie. Il n'est plutôt qu'un exécutant, qui ne dispose que d'une très faible zone d'incertitude et n'a donc pas le pouvoir d'agir.

Sa stratégie est de créer une coalition qui va œuvrer en contrepoids au projet et semblerait y avoir embarqué les deux secrétaires.

- Les deux secrétaires : pareil au directeur, elles disent avoir plus de travail, car en plus de leurs charges quotidiennes, elles ont celle des inscriptions des enfants à la formation en informatique, elles dressent à cet effet la liste de tous les participants et veillent à ce qu'aucun élève non inscrit ne suive cette formation. Elles transfèrent cette liste au promoteur du cabinet et font le point financier à la fondatrice en fin d'année.

Comme pour le directeur, par leurs réactions pointant le travail supplémentaire, elles aimeraient être rémunérées, mais ne peuvent pas l'exprimer ouvertement. Elles ignorent également la perception par leur école d'un pourcentage sur les frais de participation à

---

<sup>112</sup> Comme exemple d'attitude : rester assis pendant quelques minutes alors que ses élèves lui font remarquer ma présence à la porte de sa classe ; poursuivre son enseignement durant près de 5 minutes avant de venir me voir. Comme exemple de dire : les cours d'informatique sont suspendus cette semaine pour raison d'évaluation semestrielle des enfants sur ordre de la fondatrice qui par ailleurs autorise à poursuivre.

la formation que paient les parents pour leurs enfants. Elles ne sont pas influentes pour le projet et ont une marge de manœuvre très réduite.

Leur stratégie consiste à travailler pour un éventuel échec du projet en connivence avec le directeur en le faisant savoir par leurs actes<sup>113</sup> seulement vis-à-vis de mes collaborateurs.

- Les maîtres : selon les dires de la plupart, la formation en informatique perturbe leurs leçons, et cela, malgré l'emploi du temps qui leur avait été remis en début d'année. Certains trouvent toujours des prétextes avant de libérer les élèves, et pensent même que mettre fin à ce programme serait une bonne chose. Ils sont pourtant les premiers à solliciter une aide technique en cas de panne de leur ordinateur et sollicitent même une formation en informatique.

Par contre, il y en a qui sont très coopératifs, réagissent correctement de manière favorable à l'avancement du projet. Ils envoient les enfants sans que l'on se présente à eux et s'excuse en cas de retard dans la libération des élèves. Ils ont du respect pour l'autorité de l'école, échangent sur divers sujets informatiques avec les équipes de formateurs. Ils semblent comprendre l'importance de l'informatique pour les enfants. Par leurs agissements, ils donnent des signaux positifs pour la poursuite du projet. Mais, c'est une infime minorité (3 enseignants seulement sur 11, soit 27,27 %)<sup>114</sup>.

- Les stagiaires et personnel permanent du cabinet : ils ne veulent que le bon déroulement du projet et sont prêts à le défendre. Ils sont des exécutants sans un pouvoir d'agir par rapport au partenariat avec l'école.
- Les élèves : premiers concernés par cette formation, ils disent être contents et fiers d'apprendre l'informatique et d'appartenir à une école qui a intégré cette science dans leurs cursus. Ils sont heureux de manipuler l'ordinateur, le robot et d'apprendre de nouvelles réalités scientifiques. Malheureusement, ils ne subissent que l'influence de ce qui est décidé pour eux et n'ont aucun pouvoir d'agir, mais découvrent avec ce projet la liberté d'agir et l'autonomisation qui leur apporte l'épanouissement.

---

<sup>113</sup> Exemple d'acte : faire attendre les formateurs qui demandent la clé de la salle informatique. Lorsqu'ils les informent de leur intention de se diriger vers la fondatrice, elles arrêtent leur causerie et leur remettent la clé. C'est à cause de ce comportement répété que la décision a été prise de désormais confier cette clé à la sentinelle.

<sup>114</sup> Les maîtres de CPU, CE2 et l'adjoint du directeur

En résumé, l'on s'aperçoit des agissements du directeur qui sont contraires à la volonté de la fondatrice. Il conduit la réunion, avant la rentrée scolaire, avec l'APE et se ligue contre le projet en donnant une orientation contraire à celle de la fondatrice.

De l'autre côté, la fondatrice n'arrive pas à sanctionner le directeur en arguant que c'est un père de famille. Quant aux deux secrétaires, elles n'aiment pas le directeur, et le font clairement savoir à mon équipe. Et pourtant, elles sont prêtes à se liguer avec lui pour une cause commune. Certains maîtres trouvent que le directeur est un pion de la fondatrice et font très attention à leur relation surtout à ce qu'ils se disent.

Enfin, une parente d'élève devient donneuse d'ordre et inspectrice en cherchant à savoir tout ce qui doit se faire, se fait et est réalisé à l'école. Ce qui n'enchante pas la fondatrice qui dans son courroux voudrait sanctionner de manière forte cette parente. Ce qu'elle ne fait finalement pas et résout le problème autrement. Tout ceci montre que la fondatrice de l'école a de l'autorité que personne ne peut contester, mais manque le pouvoir qui est plutôt détenu par l'APE.

La conséquence est la suspension de la formation avec pour risque le départ de certains élèves qui s'étaient inscrits et motivés à cause de ce projet. La démarche retenue est de rencontrer le président de l'association des parents d'élèves pour une solution pouvant permettre la reprise de la formation l'année prochaine.

### *iii. Enjeux du projet*

L'un des enjeux du projet est de former les enfants au et avec le numérique, les préparer à leur monde à venir et à leur vie future, qu'ils y évoluent sans gêne ni complexe, mais soient déjà avertis de ce qui les attend à l'avenir. Aller au-delà de la résistance au changement en démontrant aux détracteurs de l'informatique à l'école primaire qu'ils ont tort.

Ici, il est fait mention des tendances de chaque acteur par rapport au projet en fonction de leurs stratégies, est-il pour ou contre le projet. Le but étant d'obtenir la carte des partenaires et d'en déduire le système d'action concret (SAC).

En effet, en fonction des stratégies de chaque acteur, les tendances suivantes se dégagent par rapport, soit aux partisans soit aux opposants au projet :

1. les engagés et "concertatifs" pour le projet :
  - a. la fondatrice de l'école ;
  - b. le promoteur du cabinet 2CS ;
2. les irréductibles et opposants, contre le projet :
  - a. le directeur de l'école ;

- b. les deux secrétaires comptables ;
- 3. les opposants, contre le projet dans sa forme actuelle :
  - a. l'APE ;
  - b. quelques maîtres ;
- 4. les hésitants :
  - a. certains maîtres ;
- 5. les passifs :
  - a. le reste du personnel de l'école ;
  - b. les stagiaires du cabinet.

Ce qui permet d'aboutir au diagramme de synthèse ci-après en tenant compte des acteurs influents pour le projet :

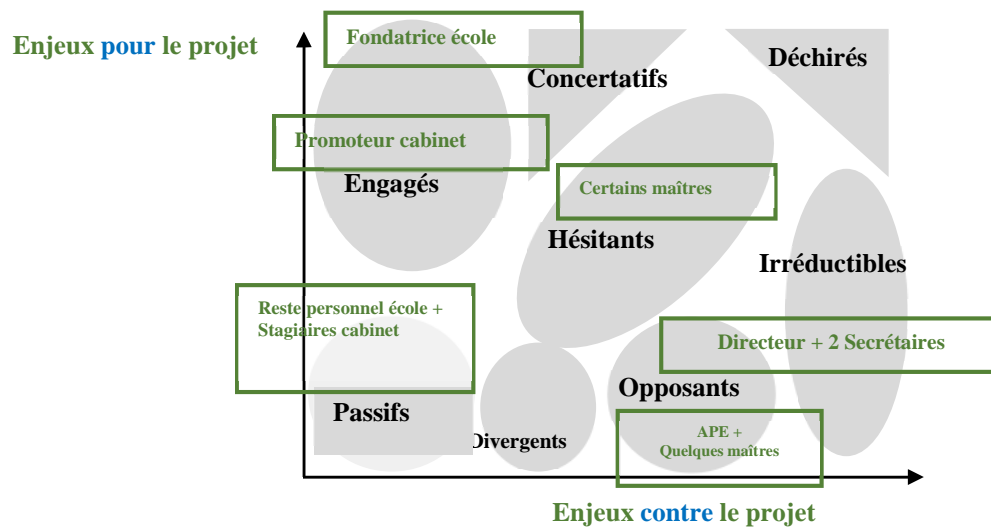


Figure 4 : Diagramme de synthèse

(Source : moi-même, inspiré de l'Analyse Stratégique de Rémi Bachelet (2019))



De ce diagramme de synthèse est déduit le système d'action concret ci-dessous :

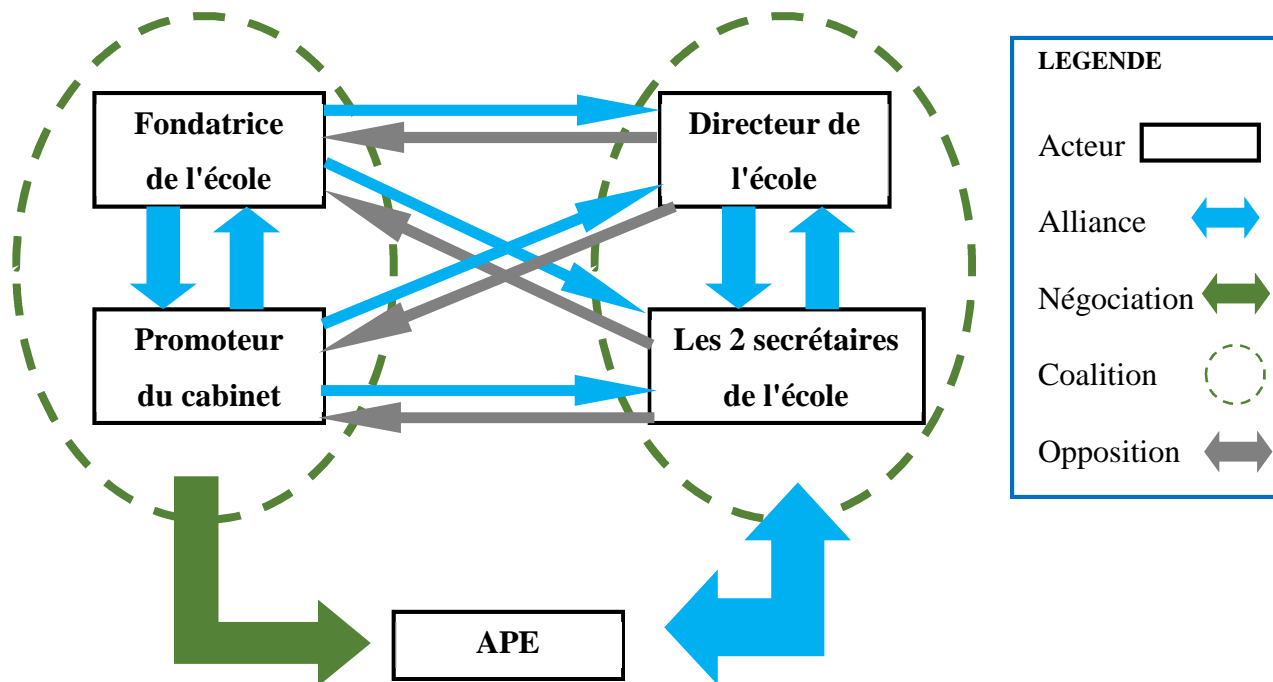


Figure 5 : Système d'action concret issu du diagramme de synthèse  
(Source : moi-même, inspiré de l'Analyse Stratégique de Rémi Bachelet (2019))

#### iv. Plan d'action

Au regard de ce qui précède et dans l'objectif de réussir le projet, le plan d'action suivant est conçu en se basant sur le diagnostic qui vient d'être fait. Les objectifs de chaque domaine sont définis comme le présente le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Plan d'action du rétablissement de la situation

Domaine	Administratif et scolaire		Relations internes		Communication avec les parents		Informatique et pédagogique	
	Objectifs	Actions	Objectifs	Actions	Objectifs	Actions	Objectifs	Actions
Court terme	Préparer la rentrée prochaine (2019-2020) en annonçant la reprise de la formation en informatique	Produire, en collaboration avec l'école, des flyers à distribuer aux parents et élèves.	Expliquer les clauses du contrat au personnel de l'école pour lever toute ambiguïté.	Rencontrer le directeur et les deux secrétaires pour clarifier toutes zones d'ombre.	Communiquer avec le bureau de l'APE sur l'organisation de ce cours, les obligations de chaque partie.	Expliquer le bien-fondé de cette formation pour les enfants tout en intégrant l'amortissement du matériel.	Sensibiliser les parents quant à la robotique, à l'acquisition des robots grâce aux partenaires extérieurs.	Rencontrer le comité de l'APE à cet effet.
Moyen terme			Solliciter une prime pour tous ceux qui sont impliqués dans le projet	Avoir une Rencontre avec la fondatrice pour en discuter.	Prendre part à la rencontre de début d'année entre l'APE et l'école.		Sensibiliser les enfants quant au codage et à l'usage des robots.	Passer de classe en classe pour cela.

(Source : moi-même, inspiré de l'Analyse Stratégique de Rémi Bachelet (2019))

## 2. Cas de l'école publique : La Patte d'oie A

### i. Acteurs impliqués :

- l'État Burkinabè à travers le MENA, les inspecteurs et la mairie de Ouagadougou par l'intermédiaire de la Direction de la Protection de l'Éducation (DPE) ;
- le directeur de l'école ;
- les cyber-maîtres ;
- les maîtres et stagiaires ;
- les parents d'élèves ;
- les élèves ;
- le promoteur du Cabinet Soft Consulting Services ;
- les stagiaires et le personnel permanent du cabinet.

## *ii. Enjeux des acteurs et leurs interactions*

### *Clarification de la situation*

La situation est celle de l'amélioration du contenu du cours d'informatique intégrée dans cette école primaire publique qui a bénéficié de l'appui du MENA et des quelques organisations internationales pour matérialiser cette intégration. L'école a donc déjà une expérience en la matière, mais nécessite une amélioration et une généralisation de cette formation à tous les niveaux du cycle primaire. D'autant plus qu'avant l'arrivée de mon projet, l'apprentissage de l'informatique n'était réservé qu'aux seuls élèves de CM1.

L'adhésion du directeur et de ses deux cyber-maîtres au projet qui leur avait été exposé remarquablement par le promoteur du cabinet Soft Consulting Services lors d'une de ses premières visites a suffi pour les convaincre du bien-fondé dudit projet. Le cabinet a, comme partenaire, initiateur et exécutant du projet, la charge d'apporter le changement tant dans la démocratisation de la formation à tous les niveaux que dans le contenu à utiliser dans cette école. Il apporte, à cet effet, toute son expertise informatique et pédagogique nécessaire au déroulement du projet alors que déjà une salle informatique dédiée et équipée est disponible. Le directeur est le seul responsable de l'école qui rend compte de sa gestion à sa hiérarchie via son CEB de rattachement. La participation à la formation suit le modèle économique de formation non payante par suite du niveau de vie très bas des parents d'élèves en particulier et des burkinabè en général.

### *Acteurs et leurs caractéristiques*

- L'État Burkinabè, à travers le MENA, les inspecteurs et la mairie de Ouagadougou par l'intermédiaire de la Direction de la Protection de l'Éducation (DPE) : devrait être le premier bénéficiaire de ces travaux pour l'expérimenter à grande échelle sur toute l'étendue du pays. C'est l'instance qui peut institutionnaliser l'informatique comme discipline au cycle primaire dans tout le pays. L'État serait le plus heureux de voir le projet arriver à bon port. L'inspecteur devrait être satisfait de l'informatique enseignée dans l'une des écoles de sa juridiction par un spécialiste en la matière avec un matériel très à jour comme les robots Thymio Wireless II. De même, pour la mairie de Ouagadougou à travers la Direction de la Protection de l'Éducation (DPE) car sa circonscription est la première du pays à connaître une telle expérimentation.

Les ressources de l'État sont énormes. La hiérarchie est à respecter rigoureusement dans les ordres qu'elle donne de peur de se voir infliger des sanctions. L'État dispose des

biens matériels, mobiliers et immobiliers, tels que des cyber-classes équipées en matériel informatique, en chaises et tables, etc., des cyber-maîtres comme ressources humaines, etc. Ce sont des ressources mobilisables à même d'influer sur le projet.

L'État a le contrôle d'une grande zone d'incertitude car ayant une très large liberté d'agir par l'entremise de tous ces agents contraints de travailler suivant ses directives. Il dispose non seulement de l'autorité, mais également du pouvoir.

Sa seule stratégie est que l'enseignement se déroule correctement dans ses établissements avec une ouverture pour des idées innovantes. Sa seule crainte, c'est le syndicat des enseignants qui est une véritable force mobilisatrice capable de le faire plier.

- Directeur de l'école : il a la satisfaction d'être seule école publique du pays à avoir intégré l'informatique, et à l'avoir étendu à toutes ses classes. Il est, par ailleurs, satisfait d'avoir noué un bon partenariat avec une structure qui s'est lancée dans l'expertise de l'intégration de l'informatique à l'école primaire et de voir ce partenariat perdurer dans le temps depuis plus de deux ans. Il est en plus satisfait de palper l'engouement des élèves autour de cette discipline. Le directeur est très coopératif par rapport aux entretiens et autres demandes des documentations. L'entente et la collaboration sont parfaites entre, d'une part, le directeur et les cyber-maîtres et, d'autre part, le directeur, les maîtres et les stagiaires.

Tout semble parfait dans cette école du point de vue administratif. Au contraire, le directeur, malgré l'accréditation qui lui a été présentée, refuse toujours que le promoteur du cabinet (que je suis) ne rencontre officiellement l'inspecteur à la tête de son CEB de rattachement. Par ses réactions, il ne souhaite pas que cette action soit mise à la place publique au travers des médias de masse ou sur Internet, mais ne le dit pas ouvertement. Même si cette rencontre a fini par avoir lieu avec l'inspecteur de façon informelle (un hasard) dans l'enceinte de l'école, alors que j'étais accompagné de mon directeur de thèse qui me rendait visite à Ouagadougou pour s'enquérir de l'effectivité de l'action de terrain, l'on pouvait percevoir le déplaisir transparaître du visage du directeur qui donnait l'impression d'être désemparé.

Son pouvoir est limité à l'école, car étant sous une longue arborescence hiérarchique et décisionnelle. Il ne peut donc engager l'école que sur autorisation de ses supérieurs.

Sa ressource est l'école où il est actuellement affecté comme directeur et son établissement scolaire reste la seule école publique du pays à disposer d'une cyber-classe encore fonctionnelle. Il représente l'État et en conséquence dispose de l'autorité pour donner des ordres à ses subalternes dans l'optique de la bonne marche de l'école. C'est l'autorité administrative par excellence de l'école.

Sa stratégie est de conserver ce projet dans le ghetto sans trop en faire de bruit parce que craignant quelque chose non encore élucidé. Il détient le pouvoir sur son école, contrôle bien sa zone d'incertitude, surtout sur le plan administratif, mais manque d'autorité qui reste la chasse gardée de l'État.

- Cyber-maîtres : ils déclarent être satisfaits d'apprendre un autre visage de l'informatique spécifique aux enfants. Ils sont chargés de l'élaboration des emplois du temps, plus complexes que ceux de l'école privée, avec plus d'élèves, plus de classes (groupes) et une contrainte de temps pour finir au plus tard à 11 heures à cause de l'effet du soleil ardent sur les neurones. Ce qui entraîne également plus de travail en termes d'enseignement par rapport à ce qui se faisait avant l'arrivée de ce projet. Ils sont satisfaits de la détermination et de la témérité du porteur du projet, en plus d'être coopératifs et toujours disponibles pour le travail.

Leur ressource est leur capacité à enseigner quelques logiciels de la suite bureautique de Microsoft comme Word et Excel dans une salle dédiée à l'informatique. Leur stratégie est d'apprendre plus avec le projet de sorte à poursuivre le travail à la fin de l'expérimentation. Ils ont la liberté d'agir pour ce qui est de la cyber-classe qu'ils ouvrent quand ils veulent et reçoivent les élèves selon leur vouloir malgré un emploi de temps établi par eux-mêmes. Mais, avec le projet, tout à changer, en bien, malgré le retour au galop du naturel chassé volontairement.

- Les maîtres et stagiaires : les maîtres sont très coopératifs sauf la maîtresse de CM1 qui par moments refuse de libérer ses élèves, mais également celle de CE1 qui utilise la formation en informatique comme monnaie d'échange. Cette dernière maîtresse conditionne la participation de ses élèves à leur bon travail en classe, une façon de les stimuler à plus d'efforts. Certains enseignants trouvent que la sortie d'un groupe sur trois perturbe leur leçon, pour d'autres encore c'est une occasion pour les maîtres de prendre une pause. Quasiment tous ne sont pas motivés pour une formation en informatique qui leur serait destinée et pourtant ils reconnaissent ne pas en avoir la maîtrise.

Les stagiaires, quant à eux, accompagnent les enfants à la cyber-classe. Certains ont la parfaite maîtrise de la bureautique de Microsoft, et pour d'autres, il s'agit de leur premier contact avec l'ordinateur, aucun d'eux n'a jamais appris l'**Informatique Pour Enfants** telle qu'imaginée, conçue et présentée dans cette recherche.

- *Les parents d'élèves* : ne sont pas officiellement informés de cette formation par l'école, car pour le directeur, cela n'a aucune importance ni aucune influence. Ils ne comprennent pas la nécessité de cette formation à cause de leurs niveaux d'instruction et social trop bas (pour la quasi-majorité), et ils ne sont pas prêts, n'ont pas la possibilité de participer financièrement. Ils sont donc sans influence sur le projet et totalement ignorés.
- *Les élèves* : comme premiers acteurs concernés par cette formation et comme leurs camarades de l'école privée, ils sont tout aussi fiers d'apprendre l'informatique. Ils sont heureux et fiers d'appartenir à une école publique qui a intégré cette science dans leurs cursus, de manipuler l'ordinateur, le robot et d'apprendre de nouvelles notions, d'autant plus que le rang social auquel ils appartiennent ne leur en permettrait vraiment pas en temps normal. Ils ne sont que des exécutants de ce qui est choisi pour eux et n'ont aucun pouvoir d'agir, mais découvrent avec plaisir la liberté d'action, de mouvement et d'autonomie avec ce projet qui vient avec une sorte de floraison technologique.
- *Le promoteur du Cabinet Soft Consulting Services* : il a la satisfaction d'appliquer son projet dans un cadre formel de l'État. Il en a saisi l'occasion pour se faire de nouvelles connaissances avec des fonctionnaires du MENA. Le promoteur a un partenariat avec la seule école primaire publique de la ville de Ouagadougou possédant une cyber-classe encore fonctionnelle. Ce qui n'est toujours pas facile, mais permet de soigner l'image de marque et la notoriété de sa structure. Il entretient des bons rapports avec le directeur de l'école, les cyber-maîtres et tous les autres enseignants et stagiaires, et n'a aucun contact avec l'association des parents d'élèves.

Ses compétences et connaissances en informatique, notamment en **Informatique Pour Enfants** dont il est l'auteur et concepteur, constituent sa réelle ressource à laquelle il adjoint sa riche et longue carrière d'enseignant de secondaire et de niveau supérieur. Ce qui lui donne le pouvoir sur les autres acteurs compte tenu de l'importance de la zone d'incertitude qu'il contrôle.

Sa stratégie est d'aller jusqu'au bout de cette expérimentation, et d'exploiter les images et vidéos à des fins publicitaires pour son projet de sorte à toucher plus de parents, plus d'enfants et plus d'écoles.

- Les stagiaires et personnel permanent du cabinet : leur seul souhait est que le projet aille jusqu'au bout et ils sont disposés à le défendre bec et ongles. Ils sont des exécutants ne possédant aucun pouvoir d'agir par rapport au partenariat avec cette école. Cependant, en cas d'absence du promoteur du projet, ils le représentent valablement auprès des autorités de cette école en jouissant de sa notoriété.

### *iii. Enjeux du projet*

Dans cette école, les tendances ouvertes sont toutes en faveur du projet. Aucune manifestation **contre**, malgré le comportement de certains enseignants, ce qui aboutit à l'analyse qui suit :

1. les engagés et "concertatifs" pour le projet :
  - a. le directeur de l'école ;
  - b. le promoteur du cabinet 2CS ;
  - c. les cyber-maîtres ;
2. "concertatif" : le MENA, la DPE, l'inspecteur, la Mairie de Ouagadougou ;
3. les passifs :
  - a. les maîtres et stagiaires de l'école ;
  - b. les stagiaires du cabinet ;
4. hésitant : maîtresse de CM1 ;
5. aucun irréductible ni opposants contre le projet.

Au regard de l'analyse qui vient d'être faite, l'on voit qu'il n'y a vraiment pas de problème de genre contestation, opposition ou déchirure allant dans le sens de contrer le projet pour le vouer à l'échec. À part, le comportement de la maîtresse du CM1, la passivité d'autres maîtres et stagiaires (de l'école et du cabinet) ainsi que le refus du directeur de me laisser rencontrer l'inspecteur, l'expérimentation s'est déroulée dans un climat de convivialité pendant toute sa durée.

Le plan d'action, contrairement à l'école privée, est par conséquent inopportun, de même que le système d'action concret, moins encore le diagramme de synthèse. D'autant plus que le système d'action concret (SAC) comme résultante des différentes stratégies, conflits et alliances s'annule par l'inexistence des conflits et des alliances. Par conséquent, le besoin de négociation est inexistant.

Ce premier facteur lié à l'administration de l'école peut devenir un frein à l'intégration de l'informatique lorsque l'équilibre du système n'est pas respecté comme dans le cas de l'école privée. Cependant, ce n'est pas le seul obstacle, car au-delà du facteur susmentionné, il en existe d'autres regroupés dans ce qui est qualifié des facteurs de frein liés aux aspects techniques.

#### 4.4.5.2. Facteurs de frein liés aux aspects techniques

Les difficultés rencontrées comme facteurs techniques constituant un blocage à l'intégration de la littératie numérique à l'école primaire ont été de plusieurs ordres : manque de ressources matérielles en termes d'équipements informatiques de bonne facture ; manque de ressources immatérielles dans l'acquisition des logiciels et la structuration des contenus ; déficience des ressources humaines dans leur aptitude à enseigner **l'Informatique Pour Enfants (IPE)** ; difficulté en termes de ressources numériques utilisables directement en ligne ; absence de protection des enfants dans leur navigation sur Internet face à la prolifération des données et des informations inappropriées pour leur âge (facteur issu de la recherche documentaire (Association e-Enfance, 2022) (CNIL, 2021))<sup>115</sup>, etc.

Un autre exemple avant-coureur est le niveau de vie très bas de la majorité de la population du Burkina Faso (Banque Mondiale, 2022) qui a un impact négatif et énorme sur le projet. En effet, les élèves ne s'appliquent qu'à l'école, elle-même sous-équipée, parfois avec un matériel très modeste et très démodé. Aucune école ne dispose du matériel tel que le tableau blanc numérique, l'écran de grande dimension (supérieur à 72 pouces), la connexion Internet, etc. Dans ces conditions, la mobilité et l'ubiquité informatique deviennent utopiques et les objectifs du projet difficiles à atteindre. À cela s'ajoute le délestage fréquent du courant électrique qui défavorise l'avancement normal des travaux.

Cette liste, non exhaustive, représente un mal pendant qui guette l'expérimentation comme un ennemi du projet et de l'intégration de la pratique de l'informatique au cycle primaire. Parcourons maintenant tous ces éléments de blocage technique un peu plus en détail.

##### 1. *Ressources humaines, un produit pas toujours facile à trouver pour le projet*

Il n'est pas toujours aisé de trouver des stagiaires ou des personnes dévouées à l'enseignement des enfants, considéré aujourd'hui par plusieurs comme l'un des métiers le plus mal payé, surtout en Afrique subsaharienne. Pourtant, elle représente le noyau autour duquel gravitent toutes les autres ressources nécessaires pour un tel projet.

---

<sup>115</sup> « Selon une étude de l'association Génération Numérique sur les pratiques numériques des 11-18 ans (mars 2021), 63% des moins de 13 ans ont un compte sur au moins un réseau social. » (CNIL, 2021)



Depuis le début du projet, plusieurs stagiaires (une douzaine) y ont été associés d'une manière ou d'une autre. Cependant, selon la législation en vigueur au Burkina Faso, le stage ne peut durer que trois mois et renouvelable une seule fois. Ceux qui sollicitent un stage pour raison de soutenance sont les plus nombreux et le renouvellent toujours et facilement. Il est aussi difficile de trouver des bénévoles pour le projet, les finances du cabinet ne permettant pas pour l'instant d'assurer leur prise en charge financière alors que, depuis 2016, la grande majorité demande à être rémunérée maintenant et tout de suite.

En plus, lorsqu'un stagiaire bien formé s'en va, il faut tout reprendre à zéro avec les nouveaux, sauf s'il n'y a pas eu rupture de la chaîne entre les anciens, arrivés en fin contrat, et les nouveaux. Une stratégie finalement adoptée pour que les anciens forment les nouveaux.

En outre, le cas des maîtres des écoles primaires, surtout privées, a déjà été évoqué dans leur désintéressement à l'informatique.

## *2. Massification des écoles publiques, un fléau qui gangrène le système éducatif*

L'école publique est caractérisée par la surpopulation de ses classes. Surpopulation ou massification des classes, effectif ou classe pléthorique, classe surchargée ou surpeuplée, etc., les termes et définitions ne manquent pas pour qualifier ce phénomène. Pour certains, outre la variable quantitative (Dioum, 1995) et (Anzieu et Martin, 1997) cité par (UNESCO, 2015), il faut considérer l'âge, le niveau cognitif des élèves en présence, la matière enseignée et les conditions d'enseignement (De Peretti, 1987) cité par (UNESCO, 2015) ; il ne faut pas ignorer le point de vue de l'enseignant lorsqu'il n'est plus à l'aise dans sa profession (M. Champagne, 1886) cité par (UNESCO, 2015), ou lorsque le nombre d'apprenants devient un obstacle à l'enseignement (Dah, 2002) cité par (UNESCO, 2015).

Cette multiplicité de représentation est plutôt une richesse, de mon point de vue, car permettant de mieux cerner la notion. Il y a donc du tout qui fait un tout dans la construction de ce concept.

La gestion de cette situation à l'école publique a eu pour conséquence, déjà expliquée, la subdivision des effectifs de chacune des six classes en trois groupes. Dans la pratique, le travail s'est effectué plutôt avec quinze groupes, constituant ainsi quinze classes d'une vingtaine d'élèves ne dépassant pas vingt-cinq, avec la contrainte de faire passer les trois groupes de la même classe le même jour. On aurait pu avoir dix-huit groupes si la classe de CM2 avait pris part à la formation comme lors de la première année.

Cette massification des classes peut également s'expliquer par le faible coût de la scolarité et le faible niveau de vie de la population. Ces deux éléments ont d'ailleurs été à la base du modèle économique appliqué dans cette école.

Avec ces effectifs par groupe pour à peine quatre ordinateurs fonctionnels et en tenant compte du nombre d'élèves par machine, on se rend vite compte que le problème n'est pas complètement résolu malgré cette subdivision des classes.

Plus ce ratio est élevé, plus il est difficile de transmettre le savoir et les compétences. Tous les enfants ne pouvant s'appliquer correctement pendant une séance de 45 minutes, en plus du nombre réduit des ordinateurs. Cela devient une source de démotivation pour certains enfants, notamment les timides, confrontés aux plus bouillonnants qui refusent de se départir de l'ordinateur, sauf en cas d'intervention du formateur dont l'attention est requise. D'autres encore, dans ces conditions, se résignent, se rétractent et se retranchent tout simplement du groupe, en laissant entrevoir de manière claire leur désintéressement et refus de se disputer une place ou un tour de travail.

Il est donc nécessaire de trouver une solution à ce problème si l'on veut voir ce programme s'enraciner dans tous les coins et recoins du Burkina Faso. L'État doit y travailler pour ramener ce ratio à deux élèves par machine au plus pour un meilleur rendement des apprenants.

### *3. Marginalisation de certaines classes, un phénomène à éviter dans la pratique de la littératie numérique*

La non-participation des élèves de CM2 à ce programme dans les deux écoles primaires est à dénoncer. En effet, tous les maîtres de ces classes trouvent que c'est une perte de temps que de permettre à leurs élèves de suivre cette formation. Les enfants doivent très bien se préparer pour le CEP, et puis l'informatique n'est pas une discipline prise en compte à cet examen (CEP), disent-ils.

Ils ont peut-être raison lorsque la vision est celle de maintenant et tout de suite sans considération du lendemain. L'avènement des technologies comme le Big Data<sup>116</sup>, les Objets

---

<sup>116</sup> Big Data : mégadonnées, grosses données ou données massives que ne peuvent gérer les bases de données relationnelles ou classiques.

Connectés<sup>117</sup> avec leur déclinaison des Classes et Villes Connectées<sup>118</sup> et d'Internet Des Objets<sup>119</sup>, la Block Chain<sup>120</sup>, ou encore l'Intelligence Artificielle<sup>121</sup>, pour ne citer que celles-là, doivent interpeller toute la communauté intellectuelle, scientifique et professionnelle.

Comment, dans de telles conditions, ces enseignants pensent-ils préparer ces enfants à mieux vivre leur monde de demain, à mieux vivre et à garantir les générations contemporaines et celles du lendemain, à prévenir les changements que la révolution informatique actuelle impose ? C'est là toutes les inquiétudes que soulève cette problématique en mettant en lumière les limites de leur opinion quand on connaît la place, l'ampleur et la vitesse actuelle de l'évolution de l'informatique dans le quotidien de l'humanité. Cette révolution envahit l'humain en le harcelant jusque dans ses intimités, maisons et chambre à coucher, traque et poursuit tous les domaines de la vie socio professionnelle, et impose un mode de vie à l'homme.

L'attitude de ces enseignants est un frein pour ces enfants et pour l'intégration du numérique dans leur classe.

#### *4. Ressources matérielles, une matière précieuse pour la pratique de la littératie numérique*

L'une des difficultés premières de l'intégration de la littératie numérique dans les écoles primaires est l'acquisition des équipements informatiques, mais également le fait de les rendre disponibles.

Dans ma posture du chercheur et même de l'entrepreneur, j'ai dû fournir un soutien en matériel informatique, notamment des ordinateurs à l'école primaire privée **La Plénitude**. À l'autre école primaire privée **Malaïka Garden**, le manque de ce même matériel a été le principal obstacle au démarrage du projet. La fondatrice pourra ainsi avoir le temps de se préparer sur la base de la proposition qui lui a été faite pour l'achat du matériel d'occasion, plus accessible que le neuf.

Au Canada, « près de 67 % des directeurs estiment que le manque de fonds suffisants pour les technologies représente un obstacle considérable à l'utilisation des TIC dans leur école.

---

<sup>117</sup> Objets connectés : objets capables de se connecter en intranet ou à Internet grâce à un système de communication sans-fil intégré (Wi-Fi, Bluetooth, etc.)

<sup>118</sup> Classes et villes connectées : classes et / ou villes équipées des dispositifs connectés (caméras) à Internet pour être reliées respectivement à d'autres classes connectées à travers le monde ou à une centrale de surveillance dans une ville (le cas de la ville de Bordeaux en France).

<sup>119</sup> Internet des objets : réseau informatique constitué des objets connectés

<sup>120</sup> Block Chain : chaîne de blocs comme « mode de stockage et de transmission de données sous forme de blocs liés les uns aux autres et protégés contre toute modification. » (LeRobert Dico en ligne, block Chain [en ligne], disponible sur : <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/blockchain>, consulté le 9 novembre 2021)

<sup>121</sup> Intelligence Artificielle : technologie informatique produisant une intelligence non naturelle par imitation de celle de l'humain pour le remplacer par ses automatismes inspirés de l'intelligence humaine.

*Pourtant, plus de neuf directeurs sur dix (92 %) croient que "les TIC valent l'investissement" »* (Plante & Beattie, 2004, pp. 30-31) (Bibeau, Scénarios pédagogiques, propositions éducatives, activités d'apprentissage avec les TIC, 2005).

Seules les écoles bénéficiant des aides, subventions et appuis souvent venus d'ailleurs arrivent à s'en sortir et à vaincre cet obstacle. C'est le cas de l'école primaire publique de la **Patte d'oie A** qui, par l'intermédiaire du MENA, a pu obtenir un soutien matériel en provenance de plusieurs organisations dont l'UNICEF, l'ADEA, etc. comme spécifié dans la revue de littérature, au chapitre 2 ([2.5.4.2](#)).

Aujourd'hui, pour équiper une école en ordinateurs, il est plus facile aux particuliers ou aux écoles de recourir au matériel d'occasion, communément appelé au Burkina Faso, venus de France. Ils sont moins chers et presque à la portée des bourses moyennes comparativement à ceux d'origine asiatique ou occidentale.

#### *5. Maintenance du matériel et des logiciels, une exigence pour assurer la pérennité des équipements*

L'acquisition du matériel et des contenus de la formation est une chose, mais leur maintenance en est une autre. Avant le démarrage de la formation à l'école publique, un coup de pouce en maintenance curative du parc informatique en panne depuis un bon moment était nécessaire.

Le manque de politique locale de maintenance et l'absence d'un personnel qualifié dédié à cette tâche sont des freins que l'on peut résoudre pour le bon fonctionnement de la cyber-classe. Surtout quand on connaît l'importance de ce service dans la longévité des équipements de façon générale, et de surcroît dans une ville aussi poussiéreuse que Ouagadougou. Karsenti, Collin et Harper Merrett (2012) conseillent de prévoir un budget conséquent pour mieux gérer l'amortissement précoce du matériel.

#### *6. Électricité, ses impératifs et les conditions de travail*

L'électricité devient une endémie au Burkina Faso. Elle est l'une des causes irréfutables de la dégradation des performances des entreprises en Afrique subsaharienne, mais également des ménages à travers la décimation des appareils électroniques et électroménagers. Les équipements informatiques n'en sont pas épargnés.

Les multiples coupures intempestives d'électricité associées aux nombreux délestages incessants ont une incidence négative sur le déroulement du projet. Ils se pointent comme l'un des facteurs majeurs bloquant l'intégration de l'informatique. Son interruption entraîne celle de

la séance pratique en cours au grand désarroi des enseignants et élèves pourtant motivés et plongés dans l'apprentissage.

L'absence des solutions palliatives interrompt momentanément ou de façon définitive la séance, voire le programme de la journée. Cette absence des solutions alternatives du genre énergie solaire comme solution la moins coûteuse et la moins complexe en termes d'installation et de maintenance comparativement à celle du groupe électrogène ou de l'électricité éolienne ne favorise pas non plus la poursuite de l'apprentissage.

Les conditions de travail sont assez difficiles, spécialement entre les mois de février et mai où la chaleur est très élevée, autour d'une moyenne de 40 degrés Celsius. Travailler dans une salle non climatisée est très rude bien qu'elle soit suffisamment ventilée. Dès le matin, l'on peut déjà ressentir les effets des rayons solaires et s'il faut aller jusqu'à 12 heures, cela devient étouffant et fatigant.

### *7. Inexistence des contenus appropriés, une déroute pour l'informatique à l'école primaire*

L'informatique comme discipline de seconde zone non autonome souffre déjà de l'inexistence quasi totale des contenus conformes à la cible enfantine. Aborder la problématique de l'intégration de l'informatique comme discipline à part entière est donc une épineuse situation, surtout en contexte du cycle primaire. Aucune structure ne s'adonne à la tâche d'harmonisation et de structuration des curricula arrimés à l'évolution cognitive de l'enfant du primaire. Cette thèse tente d'apporter une réponse à cette problématique par ce projet avec comme l'un des souhaits une possible future institutionnalisation par les autorités en charge de l'éducation nationale au Burkina Faso.

À l'heure actuelle, chaque école définit son programme, enseigne ce qui lui est proposé par X ou par Y, parfois le contenu est invariable quel que soit le niveau d'études. Très souvent, aucun enseignement n'est dispensé dans le sens de l'**Informatique Pour Enfants** et il n'y a pratiquement pas de formation en informatique ludique. Au contraire, on se plonge directement dans la bureautique de Microsoft (Word, Excel, etc.) tout en excluant d'office du programme les classes de CP et CE car étant, d'après les organisateurs, des classes des tout-petits qui ne peuvent pas encore apprendre l'informatique. Une conception tout de même exacte pour ce qui est de la bureautique, mais inexacte pour l'informatique ludique.

Des efforts restent à faire dans le sens de l'alignement du contenu à la maturité cognitive des élèves. En considérant, par exemple, un programme de code informatique avec Scratch, on ne

connaît pas avec clarté ce qui doit être enseigné à chaque niveau. L'enseignant qui s'y met, choisit, à son gré, ce qu'il pense être adapté pour ses élèves. C'est un véritable déficit qu'il faut combler et le premier pas est fait par cette recherche qui propose à travers son chronogramme l'ébauche qui pourrait servir de base pour la suite du travail. C'est dans ce sens que les élèves de CP1, par exemple, dans le cadre de ce projet, s'attardent sur les Serious Games qui leur permettent d'apprendre les rudiments nécessaires pour la suite de leur formation. Au nombre de concepts à apprendre, il y a notamment les bases de la communication avec un ordinateur.

Enfin, citons la difficulté d'acquisition des contenus, particulièrement pour les pays africains comme le Burkina Faso. Aucun, à ma connaissance, travaille dans ce sens de contenu, si ce n'est sous l'impulsion des organisations internationales telles que l'UNICEF ou l'ADEA ; ou dans le sens du matériel sans se préoccuper du contenu, sauf dans le cas rare du Kenya cité dans la revue de la littérature. Les spécialistes en SIC doivent se sentir interpellés et se mettre au travail ensemble avec les experts en Sciences de l'Éducation et ceux des domaines de la sociologie et de la psychologie enfantine pour arriver à combler ce vide qui n'arrange personne.

#### *8. Approche méthodologique, véritable feuille de route pour la littératie numérique*

Je continue à croire que l'approche soutenue par cette recherche qui consiste à s'appuyer sur le connu pour apprendre l'inconnu (science informatique) ; apprendre en jouant et jouer en apprenant ; utiliser le graphique pour coder en informatique ou dans la robotique en lieu et place des autres types de codages ; passer de la pédagogie passive à celle dite active en rendant plus actif l'apprenant par son positionnement au centre de sa formation tout en allant des compétences aux connaissances ; laisser découvrir au lieu de faire découvrir ; travailler à la rétention qu'au rabâchage comme un perroquet ; responsabiliser et autonomiser au lieu du conditionnement au sens du behaviourisme (chien de Pavlov) ; sociabiliser - socio construire et co-crée en lieu et place de l'individualisme ; est une approche qui pourrait se présenter comme la meilleure alternative qui va permettre aux enfants de mieux apprendre l'informatique pratique.

Cette démarche est, d'après moi, l'une des meilleures si pas sinon la meilleure. Il ne faut donc pas enseigner l'informatique comme l'est l'histoire, par exemple, car l'informatique, c'est d'abord la pratique. Il ne s'agit pas de recopier des théories, parce qu'il faut agir comme cet enfant qui apprend l'usage de la télécommande sans passer par les définitions de ses composants et des théories de son fonctionnement.

Malheureusement, le constat sur l'enseignement de l'informatique est lamentable et déplaisant. C'est la théorie qui est privilégiée et servie aux enfants. L'enseignant veut absolument paraître comme un savant qui éblouit l'enfant et lui montre tout, ce qui est contraire à cette démarche.

#### *9. Aspects Sociaux, une réalité pas toujours favorable à la littératie numérique*

Les grèves, les mouvements de revendication sociale, les arrêts de travail intempestifs, les jours fériés décrétés de façon imprévisible et unilatérale, etc., sont autant de freins à l'intégration de l'informatique et au développement des nations.

En effet, à l'occasion, par exemple, de l'arrivée du président français, Emmanuel Macron, à Ouagadougou pour une visite de deux jours, du 27 au 28 novembre 2017, le gouvernement burkinabè a décrété que les élèves restent à la maison pendant ces deux jours. Simple coïncidence ou pas, les enseignants du primaire (du secteur public) avaient décidé de faire la grève durant toute cette semaine. La non-application du statut particulier réclamé par eux en serait la cause. Pourtant, déjà effectif dans d'autres ordres professionnels. Le non-aménagement salarial des fonctionnaires du secteur de l'enseignement, comme déjà en application chez les policiers et juges, serait la goutte d'eau qui a fait déborder le vase.

Toutes ces perturbations constituent un réel obstacle à l'avancement de l'enseignement en général et de l'intégration de la littératie numérique en particulier. D'autant plus que cette intégration a besoin de temps pour aiguïser les usages. Dans cette situation de revendication, justifiée ou non, l'État a le devoir de la satisfaction de cette corporation en cherchant des voies et moyens pour apaiser la tension de manière durable.

#### *10. Complexe d'infériorité, une tumeur pour la corporation enseignante*

Le complexe d'infériorité s'empare de certains maîtres qui s'y noient en cachant leur incompetence numérique. Le manque de connaissance en informatique combiné à l'absence de l'outil informatique de base en est la cause. Malheureusement, ils refusent de coopérer pour leur mise à jour <sup>122</sup>.

Si ce complexe d'infériorité est plus présent à l'école privée, à l'école publique par contre, les maîtres stagiaires participent bien en démontrant leur volonté d'apprendre et de se mettre à jour non seulement en accompagnant les élèves, mais également en s'impliquant eux-mêmes dans

---

<sup>122</sup> Paragraphe publié dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019, sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

l'observance et le suivi des activités que font les élèves. Ils suivent les explications initialement données et guident par la suite les élèves dans leurs activités pratiques. Bien qu'ils n'aient jamais pratiqué l'informatique ludique, ils arrivent à s'y adapter correctement grâce au prérequis en Microsoft Word - Excel et PowerPoint qu'ils reçoivent dans leurs ENEP respectifs.

Les ENEP, les écoles et les maîtres du primaire doivent se mettre à jour par de divers moyens. L'amélioration et l'adaptation du contenu des formations, l'organisation des recyclages et formations, l'apprentissage en autoformation, etc., sont des exemples des activités à organiser ou auxquelles participer. Rattraper le retard numérique accumulé au fil des années doit être le leitmotiv d'eux tous pour sortir de l'illitératie numérique.

Ce chapitre a été riche en mettant en évidence la chaîne de production des éléments pédagogiques et didactiques utiles aux écoles partenaires. Un circuit qui va du centre d'information et de contrôle, entendez le cabinet expérimental, jusqu'aux établissements officiels d'enseignement primaire. Un chapitre indispensable pour la suite comme on le verra déjà au chapitre 5.



# CHAPITRE 5 : DISPOSITIF MANAGERIAL DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION SUR LA SCÈNE DE TRANSMISSION DE SAVOIR À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

## 5.1. Présentation et fonctionnement du dispositif informationnel et communicationnel mis en place

Ce chapitre reste dans la continuité du précédent en ce sens qu'ils font tous deux partie de la seconde phase du projet dite fonctionnelle. Le chapitre 4 s'est orienté plus sur les préparatifs et l'exécution alors que celui-ci met davantage en évidence l'observation des acteurs participants à l'enseignement.

L'objectif de ce quatrième chapitre est, par conséquent, de dégager le résultat de l'observation de la scène pédagogique dans les interactions entre tous les acteurs impliqués. Le dispositif informationnel et communicationnel comme résultat de cette observation est à disséquer, d'abord, en ses principales phases explicatives des communications spécifiquement entre l'enseignant et l'élève. Une communication qui tire son origine depuis la préparation de l'information, sa transmission et sa communication interactives, et la perspicacité dans son apprentissage collectif ou individuel par les apprenants. Ensuite, un accent particulier est mis sur la communication entre l'apprenant et l'ordinateur (robot) en relevant la façon dont l'enfant apprend à communiquer avec la machine, mais également la manière dont cet équipement s'accommode à l'élève. À l'issue de la présentation de ces fonctionnements (du projet et du dispositif informationnel et communicationnel), une autre présentation est enfin faite pour élucider la perception des préceptes de la nouvelle méthode, comme le stipule l'objectif général de cette étude.

De toutes les entités de ce dispositif, il y en a un qui galvanise tout le système avec la révolution du numérique. Il s'agit de tout équipement de traitement automatique et rationnel de l'information comme l'ordinateur ou le robot et qualifié de dispositif sociotechnique<sup>123</sup>. Quelle est la provenance de l'ensemble de ce système ? Comment fonctionne-t-il pour apporter les

---

<sup>123</sup> La notion de **dispositif sociotechnique** serait plus adaptée si l'on se concentre plutôt sur l'outil alors que lorsque l'on se focalise sur le processus, il serait éventuellement plus indiqué de parler de la médiation numérique.

éléments sur lesquels tabler de sorte à assurer une excellente communication entre, d'une part, l'apprenant et l'enseignant, et d'autre part, ceux-ci et l'ordinateur, afin d'apprendre aux enfants une science qui pourrait leur permettre de faire autre chose ?<sup>124</sup>

L'enjeu pour ce chapitre est de décrire et de montrer que tous les acteurs intervenant sur la scène pédagogique sont en réalité organisés en un réseau dont le tout constitue un système<sup>125</sup> pédagogique et numérique, mais également d'apporter des réponses aux questionnements précédents.

Pour parvenir aux fins que se réserve cette partie, le chapitre est subdivisé en six sections. Elles abordent respectivement : la présentation et le fonctionnement du dispositif ; les mécanismes fonctionnels, et particulièrement, la triangulation dudit dispositif et les processus qui s'y déroulent ; son évolution en fonction des entités « savoirs » et « machines » ; les communications entre l'apprenant et l'ordinateur ; les premiers contacts avec les écoles réelles et les élèves ; et enfin, la dernière section se concentre sur une vue d'ensemble de la philosophie d'enseignement construite par un long labeur et pratiquée sur la base de l'accumulation de l'expérience de terrain.

### 5.1.1. Origine du dispositif informationnel et communicationnel

Le dispositif managérial des flux informationnels et communicationnels tire son origine du déroulé quotidien de l'expérimentation. Un dispositif pourvu au minimum de quatre composants, sinon de six au maximum comme la suite va le détailler.

Les éléments dudit dispositif informationnel et communicationnel mis en place qui entrent en ligne de compte dans les communications pédagogique et interpersonnelle sont : primo, l'expert, vu comme détenteur du savoir, autrement dit le **maître** ; et secundo, le novice, c'est le demandeur du savoir, communément appelé **élève** ; et troisièmement, le **savoir** transmissible de l'enseignant à l'apprenant.

---

<sup>124</sup> Ce paragraphe a été publié dans mon article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire » présenté lors des séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX, sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

<sup>125</sup> Des 14 définitions proposées le dictionnaire Larousse en ligne, celle qui est choisie et s'allie le mieux à cette étude est la suivante : « Ensemble de procédés, de pratiques organisées, destinés à assurer une fonction définie : Système d'éducation » (Système, 2022), alors que Le Grand Robert de la langue française stipule qu'il s'agit d'un « (1690, en anat. ; répandu XVIIIe ; → Exact, cit. 15, Condillac ; perdre, cit. 57, Rousseau). Ensemble possédant une structure\* (2., 3. ou 4.), constituant un tout organique. © 2022 Dictionnaires Le Robert - Le Grand Robert de la langue française » (Surdoué, 2022)

Houssaye (2015) a développé une théorie en faisant ce lien et en l'illustrant à l'aide d'un triangle dont les sommets sont ces trois éléments précités : **l'enseignant, l'élève et le savoir**. Il l'a renforcé avec les trois côtés dudit triangle qui dans son cas représentent les processus pédagogiques et sont identifiés par les verbes : **enseigner, former et apprendre**. Il illustre ainsi respectivement les relations didactiques qu'il y a entre : l'enseignant et son savoir pour le premier processus ; l'enseignant et l'apprenant pour le deuxième processus ; l'apprenant et le savoir pour le troisième processus, comme le montre la figure ci-dessous.

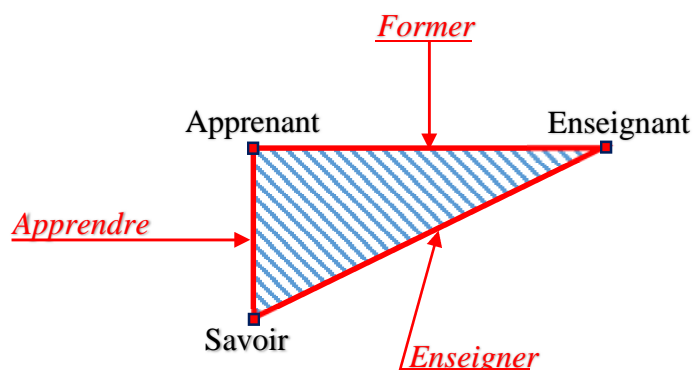


Figure 6 : Représentation du triangle pédagogique (Houssaye, 2015, p. 11)

Fort des recherches effectuées sur terrain et considérant les travaux de Houssaye (2015), je suis arrivé à la conclusion selon laquelle dans la situation pédagogique propre à l'apprentissage de la littératie numérique, la présence d'un quatrième sommet s'impose pour représenter l'ordinateur ou le robot (utilisés dans ce cas de figure). Ce dernier sommet est un élément primordial dans la communication Homme-Machine qui facilite et galvanise l'appropriation des compétences informatiques.

Une communication dans cet environnement spécifique à l'informatique active met en scène **l'Enseignant, l'Apprenant et l'Ordinateur** d'où est délocalisé le savoir de l'enseignant, par lui-même, au profit de l'enseigné. J'ai, dès lors, choisi l'appellation **Machine** qui peut représenter plusieurs types d'appareils dont l'ordinateur, la tablette, le téléphone portable, le robot, etc. Dans ces considérations, il est désormais fait mention de **l'Enseignant, de l'Apprenant, de la Machine** et du **Savoir**. L'enseignant et l'enseigné sont, dorénavant dans une relation directe ou indirecte par l'intermédiaire de l'ordinateur alors que ce dernier est en relation directe avec l'un et l'autre. Tout cela construit ou produit une triade que j'ai choisi d'appeler **triangle informatique** ou **triangle médiatique** qu'illustre la figure ci-dessous :

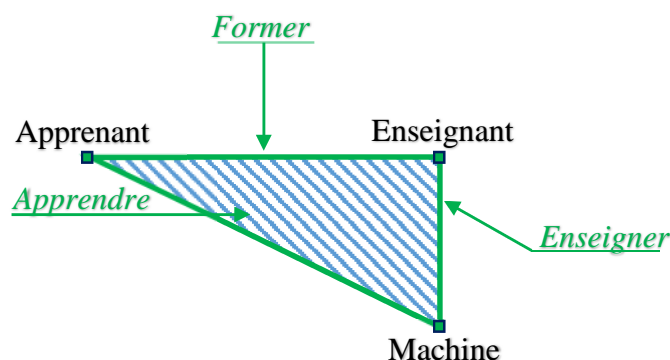


Figure 7: Représentation du triangle informatique/médiatique

(Source : moi-même)

### Spécification utile :

L'appellation de **triangle informatique** est employée lorsque c'est le dispositif technique qui est en usage. À l'inverse, lorsqu'il est question de l'outil de médiation, c'est la dénomination de **triangle médiatique** qui va être de mise.

L'accent est mis sur le savoir couché sous forme des curricula ou de message communicable aux apprenants dans le contexte spécifique à l'informatique par action. Ce savoir est constitué de l'ensemble des communications capables de susciter les compétences informatiques requises et qu'il faut acquérir au travers des usages des outils du numérique et du codage informatique. En définitive, on acquiert les éléments pouvant faciliter la pratique de la littératie numérique.

En plus, et dans un sens plus général, l'ordinateur apporte une autre plus-value en termes de continuité de la formation au-delà des heures officielles de classe, mettant ainsi fin à la discontinuité de l'apprentissage, et donc de l'enseignement. Ce qui permet aussi bien à l'apprenant qu'à l'enseignant d'accéder au savoir à partir de partout, à n'importe quel moment de la journée, et avec n'importe quel type d'ordinateur. À partir de cet instant, le savoir devient accessible de partout, simultanément et à tout instant, grâce notamment à la technologie Internet qui rend le savoir numérisé omniprésent, ce qui concrétise la pratique de l'ubiquité informatique comme l'a souhaité ce projet dès le départ. Seulement, les conditions matérielles n'ont pas permis d'effectuer cette expérimentation à Ouagadougou.

À l'heure actuelle où les TIC battent le plein, pénétrant et conquérant les domaines qui autrefois semblaient inaccessibles et impossibles à assujettir (par eux), l'enseignant peut désormais être virtuel, se faire remplacer par l'ordinateur ou par d'autres supports en rappelle à l'éducation et à la formation par les médias, ce que font correctement les MOOC. Néanmoins, le triangle

pédagogique demeure. Parce que dans ce cas, le savoir est peut-être sur Internet ou en Intranet, délocaliser sur une machine (un serveur Web) qui fait dorénavant office de co-entité émettrice du savoir numérisé, disponible en continu, pour une communication permanente Homme-Machine.

Dans ces conditions, sans vouloir nier l'évidence des travaux de l'éminent professeur Houssaye (2015), le triangle pédagogique ne devrait-il pas subir une (trans)mutation et passer au rectangle ou au quadrilatère informatique (ou médiatique) surtout avec la présence de la machine (ordinateur) ?

La question mérite d'être posée, réfléchi et mûrie dans le sens où les TIC et les ordinateurs ont bouleversé et bouleversent encore les comportements humains. L'apparition d'une quatrième entité, la machine (ordinateur), qui a le potentiel de se comporter en instituteur, capable d'enseigner et de former une multitude de personnes, donne tout le sens à l'interrogation précédente. Le quadrilatère informatique pourrait s'illustrer sous la forme d'un rectangle ou de toute autre figure à quatre côtés comme ci-dessous :

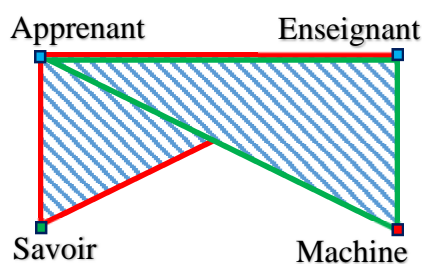


Figure 8: Représentation d'un quadrilatère informatique

(Source : moi-même)

En superposant les deux triangles (pédagogique et informatique), mieux en faisant coïncider les sommets Apprenant et Enseignant de ces deux triangles, on obtient la figure ci-dessus. Le triangle informatique (en vert) représente le contexte pédagogique de la pratique de la littératie numérique avec la présence des équipements informatiques comme l'ordinateur et met en scène **l'Enseignant, l'Apprenant et la Machine**. Ceux-ci représentent les trois sommets du triangle informatique dont les trois côtés symbolisent les mêmes processus **former, apprendre et enseigner** que l'on retrouve dans le triangle pédagogique.

La relation entre l'enseignant et le savoir a dorénavant la possibilité de se dérouler par l'intermédiaire de la machine (ordinateur) d'où a été délocalisé ledit savoir. Cette relation est toujours représentée par le même processus **Enseigner**. Processus qui permet au maître d'enseigner non seulement son savoir délocalisé, mais également l'ordinateur en tant qu'outil,

conteneur du savoir, dans son usage, pour son appropriation et celle des outils qu'il procure. Son usage (usabilité) et son fonctionnement doivent être appris par l'élève, ce qui rappelle la formation aux médias (Landry & Basque, 2015).

Puisqu'il s'agit, dans ce cas, de la symbiose entre, d'une part, l'enseignement et la pratique de l'informatique, et d'autre part, la pédagogie au sens traditionnel du terme, l'enseignant entretient une relation technique et pédagogique avec l'apprenant. Le maître peut dès lors **former** l'élève. Dans son processus d'apprentissage, démarche de construction de son savoir, l'apprenant tisse un lien direct avec le savoir délocalisé sur la machine pour **apprendre**. Enfin, l'enseignant rend son savoir omniprésent par le simple fait de le délocaliser sur l'ordinateur. Il peut continuer à dispenser son enseignement à l'apprenant indirectement en lui permettant de se former en ubiquité.

Si l'on imagine que le savoir et l'ordinateur forment une et une seule entité, alors l'un des deux triangles se rabat sur l'autre, dans le cas contraire le **rectangle informatique** demeure.

Une dernière appréhension est que d'un rectangle, peuvent sortir quatre triangles rectangles. Les deux premiers qui viennent d'être considérés (rouge et vert) sont caractérisés par des moments d'interaction entre l'enseignant et l'apprenant, des moments de communication dans des considérations complètement différentes avec ou sans la pratique de l'informatique active. Les deux derniers sont caractérisés par des moments d'absence totale de communication entre l'enseignant et l'apprenant, mais où ceux-ci sont en liaison communicationnelle avec le savoir et la machine ; l'enseignant pour délocaliser son savoir et l'enfant pour l'apprentissage du savoir délocalisé. Ces triangles sont ceux formés par les sommets : **Enseignant-Savoir-Machine**, et **Apprenant-Savoir-Machine**. Comme pour l'instituteur, l'étudiant peut désormais **apprendre** instantanément avec son enseignant ou par l'intermédiaire de l'ordinateur ou encore concomitamment avec les deux. C'est exactement ce que propose, par exemple, la plateforme FUN<sup>126</sup> avec ses formations en ligne.

Tout compte fait, la transmission du savoir en classe sur la base d'une communication qui s'appuie sur la pédagogie se fait dorénavant en considération d'un **rectangle pédagogique dynamique** pouvant basculer du triangle pédagogique au triangle informatique et inversement selon que l'on est dans le système traditionnel ou dans celui faisant usage de l'informatique.

---

<sup>126</sup> <https://www.fun-mooc.fr>

### 5.1.2. Présentation générale du dispositif informationnel et communicationnel

Le schéma ci-dessous est l'illustration du dispositif imaginé qui organise et régule l'information et la communication entre les six entités du système complet.

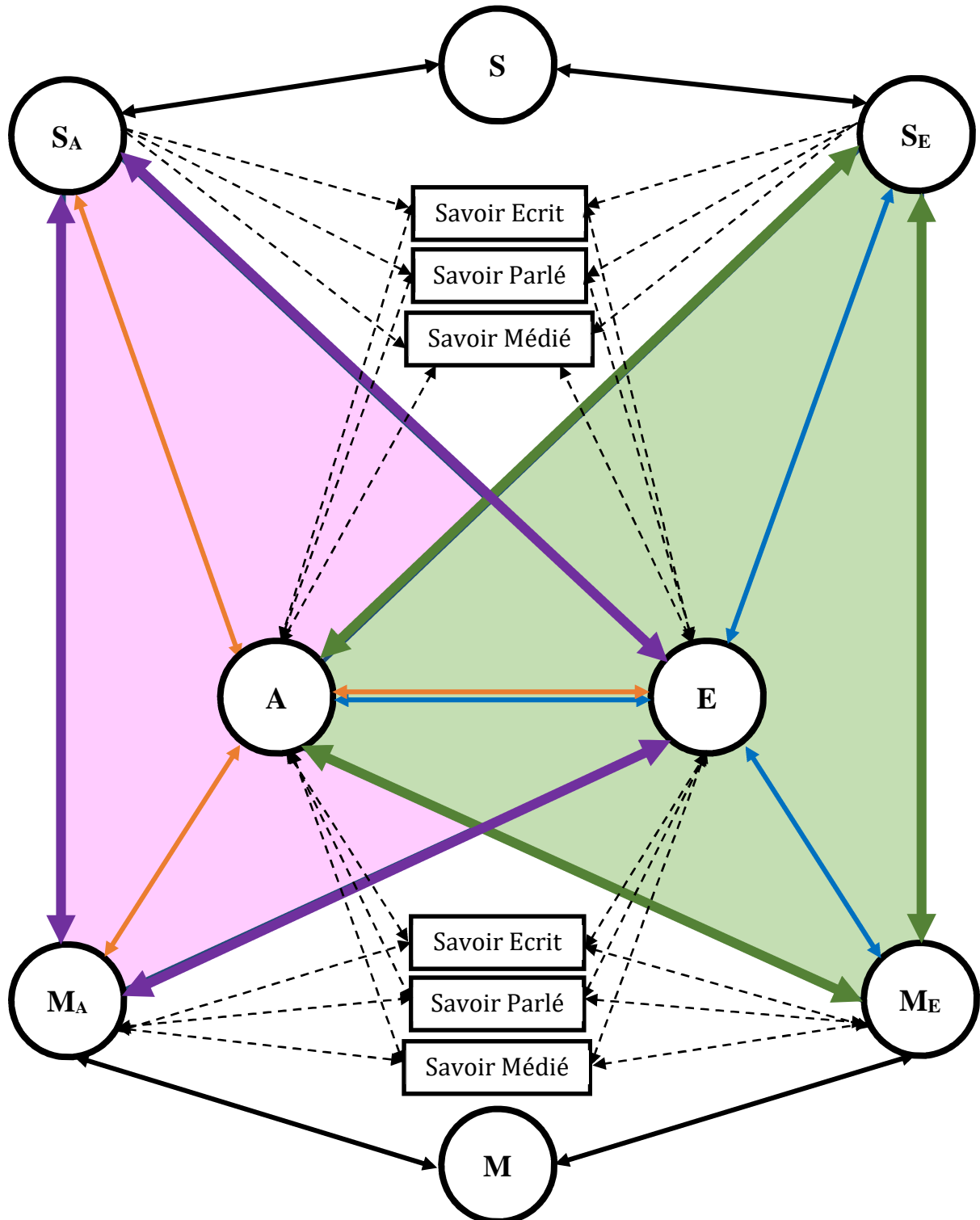


Figure 9 : Représentation globale du dispositif informationnel et communicationnel

(Source : moi-même)

### Convention de nommage et explication de la figure ci-dessus :<sup>127</sup>

- **E** : représente l'Enseignant (Maître, Instituteur, Professeur, Formateur, Instructeur, etc.) ;
- **A** : représente l'apprenant (élève, écolier, étudiant, enseigné, formé, etc.) ;
- **S** : représente le savoir, sans vouloir le distinguer de la connaissance, il ne fait pas que référence aux curricula, contenus, programmes, matières ou disciplines, etc., mais également, primo, à l'ensemble cohérent de connaissances détenues par l'enseignant, qu'il peut partager avec ses élèves et le transformer en curricula (sous divers formats papier ou numérique) ; et secundo, à l'ensemble cohérent des connaissances de l'élève, qualifié dans ce travail de recherche de **base de connaissances** de l'enfant ;
- **M** : renvoie aux équipements informatiques dotés des fonctionnalités totales ou partielles de traitement automatique et rationnel de l'information, comme c'est le cas de l'ordinateur, de la tablette, du téléphone mobile (iPhone, smartphone), de la liseuse, du PDA, etc. Tous ces équipements sont des machines considérées comme des outils informatiques qui doivent communiquer avec les deux humains entrant dans le système étudié, ce qui justifie le choix de la lettre **M** sur la figure ci-dessus en référence au mot **Machine** ;
- **SE** : incarne le savoir, spécifiquement celui de l'enseignant ;
- **SA** : évoque le savoir, précisément celui de l'apprenant ;
- **ME** : renvoie à la machine appartenant à l'enseignant ou utilisée par lui ;
- **MA** : réfère à la machine qui appartient à l'apprenant ou qu'il utilise ;
- **Sujet** ou **entité** : est pris au sens de Houssaye (2015) c'est-à-dire « *celui avec qui je peux établir dans une situation donnée une relation privilégiée...c'est celui qui me permet d'exister de façon réciproque et préférentielle...* » (p. 11) ;
- le **trait d'union** : symbolise l'association de deux entités (par exemple : A-S) et renvoie à une relation ou un processus communicationnel entre lesdites entités qui forment ainsi un couple communicationnel ;
- $\Leftrightarrow$  (La double implication mathématique) : matérialise la relation bidirectionnelle d'un processus de communication entre deux entités ou deux couples communicationnels ;

---

<sup>127</sup> Cette section a été publiée dans mon article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire », présenté lors des séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX, sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.



- le **cercle** et le **carré** symbolisent respectivement le **mort non participant** et le **mort participant** au mécanisme de communication. Seulement, le **mort participant** est celui qui reste utile pour la cohérence du système malgré le trou qu'il établit dans les relations. Tandis que le **mort non participant** est celui qui est pris dans le sens propre de (Houssaye, 2015, p. 11)<sup>128</sup>.

Explication de quelques processus communicationnels :

- l'axe **S<sub>E</sub> - S<sub>A</sub>** représente la relation informationnelle et communicationnelle entre le savoir de l'enseignant et celui de l'apprenant, et par ricochet, illustre la relation informationnelle et communicationnelle qu'il y a entre l'enseignant et l'apprenant sur une scène de transmission des connaissances. En effet, cette interaction permet à l'apprenant d'avoir une meilleure assimilation du savoir qui lui est enseigné, en plus de s'en accommoder et de faire des mises à jour de sa **base de connaissances**. La même interaction permet au maître d'avoir une meilleure appréhension du savoir de l'apprenant, une meilleure compréhension de ses désidératas et un meilleur jaugeage de sa maturité cognitive et de la pertinence de sa **base de connaissances** ;
- les axes **S<sub>E</sub> - Savoir Parlé** et **S<sub>E</sub> - Savoir écrit** représentent le processus informationnel et communicationnel allant dans le sens (du savoir) de l'enseignant à (au savoir de) l'apprenant en passant respectivement par ceux qui sont qualifiés ici de **verbalisation** et de **visualisation** du savoir de l'enseignant ;
- les axes **S<sub>A</sub> - Savoir Parlé** et **S<sub>A</sub> - Savoir écrit** représentent le processus informationnel et communicationnel allant cette fois dans le sens (du savoir) de l'apprenant à (au savoir de) l'enseignant en passant respectivement par la **verbalisation** et la **visualisation** tout en s'appuyant sur la **base de connaissances** de l'enfant pour qu'il comprenne et assimile mieux la connaissance du maître en cours de transmission ;
- l'axe **S<sub>E</sub> - Savoirs Médié** représente le processus informationnel et communicationnel allant dans le sens (du savoir) de l'enseignant à l'apprenant en transitant par l'ordinateur. Une conversion du savoir de l'enseignant en compétences informatiques appliquées directement sur l'ordinateur par le maître ou l'élève au profit de ce dernier. Ce premier axe est complété par le second axe suivant **S<sub>A</sub> - Savoir Médié**, représentant l'appropriation par l'apprenant de la pratique en mettant à contribution et à jour sa **base**

---

<sup>128</sup> Le mort selon Jean Houssaye (2015, p. 11) est « celui qui a établi un trou dans les relations, que je ne peux plus reconnaître comme sujet (sinon sous des formes détournées), qui ne peut plus me constituer comme sujet. Son mode de présence tient plus de l'absence que de la réciprocité. »

**de connaissances**, mais également les réactions pratiques de l'apprenant face aux compétences en cours d'apprentissage, c'est ce que je qualifie dans ce travail de la « **compétentialisation** »<sup>129</sup> ;

- les axes **E ↔ S<sub>E</sub>** et **A ↔ S<sub>A</sub>** représentent le processus informationnel et communicationnel intrinsèque entre, d'une part, l'enseignant et son savoir, et de l'autre, l'apprenant et son savoir. En effet, la communication entre l'apprenant et son savoir permet à l'élève de suivre le résultat de la communication entre l'enseignant et son savoir. De cette manière, comme déjà dit, il s'établit, sans forcément en avoir conscience, une communication entre le savoir du maître et celui de l'apprenant. Cependant, la communication entre ces deux savoirs, qui n'est pas toujours perceptible et perçue, fait que l'on ne parle et ne présente généralement qu'un savoir. Dans ce cas, ce seul savoir est la composition de celui de l'enseignant, de celui de l'apprenant et de toutes les interprétations (savoir parlé, savoir écrit, savoir médié) qui en découlent.

Ceci induit à la communication extrinsèque qui est soit verbale (**E ↔ Savoir parlé** et **A ↔ Savoir parlé**) cas de la **verbalisation**, soit non verbale, mais écrite (**E ↔ Savoir écrit** et **A ↔ Savoir écrit**) cas de la **visualisation**, soit encore non verbale, mais pouvant user du verbale (**E ↔ Savoir médié** et **A ↔ Savoir médié**) cas de la « **compétentialisation** ».

Dans cette considération, il y a des supports (tableau, papier, etc.) qui permettent la **visualisation** du savoir caché comme un savoir **écrit** (savoir visible) ; le verbe, permet la **verbalisation** du savoir invisible (savoir audible) ; alors que l'ordinateur, qui, aujourd'hui ne devrait plus évoluer de manière isolée, nécessite d'être associé aux techniques de **visualisation** et de **verbalisation** pour transformer ce même savoir immatériel en savoir informatique manipulable ou compétences informatiques transmissibles : la « **compétentialisation** ».

- les communications **E ↔ Savoir écrit**, **E ↔ Savoir parlé** et **E ↔ Savoir médié** sont les résultats de la communication entre l'enseignant et son savoir d'où découlent les explications écrites, orales et les conversions de son savoir en explications pratiques sur ordinateur. Il en est de même de l'apprenant avec les communications **A ↔ Savoir écrit**, **A ↔ Savoir parlé** et **A ↔ Savoir médié** qui représentent une partie nécessaire de sa communication avec son enseignant, ses réactions et interactions face aux présentations de son maître ;

---

<sup>129</sup> Action de rendre compétent, de transférer une compétence.

- les processus communicationnels entre l'ordinateur et l'individu (enseignant, apprenant) donnent lieu aux savoirs écrits, parlés et/ou pratiques ; un peu comme cela se passe entre le savoir et l'individu tel que vu plus haut. L'on peut donc écrire, parler ou pratiquer en fonction de ce que le savoir et / ou l'ordinateur nous transmet.

Dans une configuration où l'enseignement se dispense en présence des équipements informatiques comme l'ordinateur, l'enseignant communique en premier avec son savoir, puis le transforme en compétences informatiques transmissibles, applicables et praticables directement sur cet outil, en combinaison avec le **savoir parlé** et/ou le **savoir écrit** de manière interactive, successivement, instantanément et presque en temps réel. Puisque selon l'appréhension de cette étude, l'appropriation est l'intériorisation non stéréotypée des pratiques (répétitives), et la compétence est l'extériorisation des pratiques antérieurement acquises, les apprenants doivent intérioriser les pratiques informatiques pour prétendre atteindre l'appropriation et faire preuve de cette dernière plus tard comme savoir-faire.

Cet aperçu donne une idée générale du dispositif informationnel et communicationnel, de la gestion des interactions inhérentes à toutes les communications possibles en son sein avec une ouverture pour aborder et appréhender son fonctionnement. Enfin, l'essentiel de ce qui va suivre est issu des multiples facettes que le dispositif informationnel et communicationnel schématisé par la [figure ci-dessus](#) offre.

### **5.1.3. Communications intrinsèque et extrinsèque au sein du dispositif informationnel et communicationnel**

Le dispositif informationnel et communicationnel se singularise par la présence de la communication **intrinsèque** et de la communication **extrinsèque**. La première est celle qui a lieu entre l'individu et son savoir, celui-là fait référence à celui-ci pour y puiser des éléments communicables. C'est une forme de communication qu'il se passe dans le for intérieur de la personne qui communique en réflexivité avec elle-même. Une sorte d'introspection, un regard intérieur dans le sens de communiquer intérieurement sur soi-même avec son savoir et qui précède l'extériorisation de ce dernier. Ce qui ouvre la voie à la seconde forme de communication dite **extrinsèque**. Celle-ci se passe plutôt entre deux entités physiques externes et distinctes dont chacune a initié, soit est en pleine communication intrinsèque, soit a déjà fini avec elle. Faire référence à son savoir permet de mieux percevoir ce que l'on veut apporter à son interlocuteur. La communication extrinsèque est donc conditionnée par la communication intrinsèque.

Dans le contexte de ce travail, la communication intrinsèque est la liaison réciproque établit entre l'enseignant ou l'apprenant et leurs savoirs respectifs, entre leurs deux savoirs, mais également au sein de l'ordinateur dans le traitement automatique et rationnel de l'information. L'enseignant communique avec son savoir dans le but de mettre celui-ci à la disposition des apprenants au moyen des techniques de matérialisation du savoir non palpable déjà évoquées (la **verbalisation**, la **visualisation** et la « **compétentialisation** »). Cette communication extrinsèque se passe aussi de manière réciproque entre la machine et l'homme, et est communément appelée **communication Homme-Machine** ou **communication hybride**.

Comme dit ci-dessus, l'auto communication dans le sens de faire référence à son savoir permet à l'enseignant de mieux l'apprécier avant de le dispenser à son apprenant. Il en est quasiment de même de l'élève qui a une plus-value dans la réceptivité et la perception aussi bien de la « **verbalisation** », de la « **visualisation** » que de la « **compétentialisation** » comme un savoir **extériorisé** et **expliqué** de et par son enseignant. Ce qui lui permet finalement de parvenir à la comparaison de son savoir à celui de son maître et d'en tirer la meilleure substance. L'apprenant fait, dans ce cas, recours à sa **base de connaissances** dans (pour) le discernement et l'assimilation du savoir mis à sa disposition. Il y a, à cet effet, une liaison qui s'établit entre le savoir de l'élève et celui de son enseignant. Ce qui permet de conduire l'étudiant à l'assimilation comme cela vient d'être dit, mais aussi à l'enseignant de jauger le niveau de l'apprenant, d'apprécier la consistance de sa **base de connaissances**, d'évaluer le degré de sa maturité cognitive afin d'explicitier et surtout de niveler ses explications à la mesure de la stature cognitive de l'apprenant.

#### **5.1.4.Code, langage et concepts associés : quel rapport avec le dispositif informationnel et communicationnel ?<sup>130</sup>**

La **verbalisation**, la **visualisation** et la « **compétentialisation** » sont des processus de communication usant respectivement du verbe, du graphique et du gestuel. Ils n'ont du sens que s'il y a existence des signes, symboles ou codes que seuls le formateur et l'apprenant connaissent et utilisent aisément et éventuellement sans outre effort. La finalité étant d'arriver

---

<sup>130</sup> Cette section contient des éléments qui ont été publiés dans mon article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire », présenté lors des séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX, sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinnmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

à l'interculturalité au travers de la fluidification de leur communication dans la compréhension mutuelle de l'information codifiée, par eux-mêmes et échangée entre eux.

Au code sont associées une **syntaxe** et une **sémantique** dans le sens respectivement de l'assignation d'une grammaire et d'une logique (sens) propre aux codes en gestation ou en utilisation. Il est, dès lors, évoqué le terme de langage dont les formes actuelles les plus usuelles qui font usage des signes sont les langages parlé et écrit. C'est dire que les conversions du savoir immatériel en plusieurs autres savoirs (audible, visible ou manipulable) renvoient à la formalisation d'un langage par la syntaxique et la sémantique que renferment les codes dont l'ensemble donne lieu à un langage.

Enfin, le langage, peu importe sa forme, parlé ou écrit, se révèle comme un moyen de transmission de l'information, de la véhiculer, de la coder et de la décoder (Sperber & Deirdre, 1989, pp. 18-21) (Interlettre, 2021), de la transformer, mais également d'exprimer ses idées sur la base d'un ensemble dénombrable de symboles appelés alphabet. Ce qui n'est rien d'autre qu'une langue. Le code peut dès lors être considéré comme **l'ensemble de termes utilisés par le maître pour faire facilement passer le message à l'apprenant afin d'atteindre les objectifs de la leçon et de la séance.**

Langue et langage, langage formel et langage universel, code et langage informatique, etc. sont des concepts qui intègrent deux dimensions, la sémantique et la syntaxique, auxquelles s'adjoint la pragmatique (expliquée dans la suite) sans laquelle l'existence même de la communication serait remise en cause selon la théorie des signes.

Au-delà de l'orientation des écoles maternelles et primaires de former à la pratique des langages écrit et parlé, la grande question est celle de savoir comment l'enseignant va expliquer tous ces symboles à l'enfant ? Comment se fait ce partage de connaissance ? Quels sont les points de convergence de ces deux cultures pour que le contenu de l'enseignement, le code, soit correctement conçu et expliqué à l'enfant ?

Pour répondre à ces interrogations, enrichissons l'argumentaire avec une littérature spécialisée en matière de signes. En effet, Charles William Morris, philosophe américain, a amplement travaillé sur la théorie des signes, la sémiotique, en s'inspirant des travaux de C.S. Peirce. Armengaud (2007) l'a assez cité dans ses articles en précisant que Charles W. Morris, parlant de la pragmatique dans une sémiotique tripartite, formule déjà qu'« *un signe renvoie à quelque*

*chose pour quelqu'un* », puis il évoque le sémosis<sup>131</sup> qui « met en jeu au moins trois facteurs : ce qui agit comme signe (le support), ce à quoi le signe réfère, et l'effet produit sur un interprète, effet en vertu duquel la chose en question est un signe pour l'interprète » (Armengaud, Chapitre 1 : Genèse de l'approche pragmatique. In : La pragmatique, 2007, pp. 15-48).

Par cette citation, Morris identifie trois problématiques qui permettent de mieux orienter les recherches en communication. Notamment, la dimension sémantique (le signifiant) vue comme contenu de la connaissance qui pose la problématique de la signification des signes ou du message ; la dimension syntaxique (le signifié ou la structure), permet la manipulation de la connaissance au travers des règles grammaticales utilisées dans la construction, qui ressort la logique présente dans le message (ou les signes) ; et enfin, la dimension pragmatique qui cible l'effet que l'émetteur du message espère avoir. Ce que Françoise Armengaud résume autrement dans son autre article comme suit : « *Dans Signs, Language, and Behaviour (1946), Morris distingue, à l'intérieur de la sémiotique (théorie générale des signes), l'étude syntactique, qui décrit les relations des signes les uns avec les autres ; la sémantique, qui décrit la manière dont ils désignent ; la pragmatique, qui décrit la relation entre les signes et ceux qui les interprètent* » (Armengaud, 2020) <sup>132</sup>.

Cet apport de Morris met en évidence deux problématiques en rapport avec cette recherche. La communication entre l'enseignant et l'apprenant spécifiquement dans la compréhension du message que l'un envoie à l'autre, usant des signes ou des objets tout en espérant un effet. Une fois les deux premières dimensions définies, la troisième, la pragmatique, sera atteinte selon les attentes de l'enseignant définies dès l'entame de sa leçon.

L'on peut rappeler la démarche empruntée et précédemment donnée pour parvenir à expliquer la notion des entiers relatifs aux élèves du primaire alors qu'ils n'en connaissent encore rien à ce niveau d'étude. Partir du connu : les entiers naturels, pour leur expliquer l'inconnu : les entiers relatifs.

Dans ce même sens, l'on peut aussi considérer le cas de l'assimilation de la notion de **variable** qui paraît difficile à expliquer à ces enfants du primaire alors qu'elle est vue en mathématique

---

<sup>131</sup> « *Processus selon lequel quelque chose fonctionne comme signe. Chez Morris la sémiotique étudie des objets ordinaires car ils participent à la sémosis, mais pas particulièrement l'étude des signes en soi qui n'existe pas* » (Armengaud, Chapitre 1 : Genèse de l'approche pragmatique. In : La pragmatique, 2007, pp. 15-48)

<sup>132</sup> ARMENGAUD, Françoise. MORRIS CHARLES WILLIAM - (1901-1979). In : Encyclopaedia Universalis [en ligne]. [Consulté le 7 avril 2020]. Disponible à l'adresse : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/charles-william-morris/>

comme un élément indéterminé qui peut être remplacé successivement par différentes constantes qui en sont des valeurs ; plus encore, en informatique, où elle est davantage considérée comme un élément de stockage temporel, une mémoire capable de sauvegarder diverses valeurs pendant le laps de temps du déroulement d'un programme.

Pour ce faire, je suis parti des éléments connus des apprenants comme l'âge, le nom, la classe, l'adresse (de la maison), etc., pour leur montrer que le mot âge ne change pas, mais que chacun d'eux à son propre âge (sa date et son heure de naissance) qui change avec la personne, son propre nom et/ou ses propres prénoms, sa propre adresse de maison, que chacun de leur parent a son propre numéro de téléphone, ainsi de suite. Que ces derniers éléments qui varient<sup>133</sup> sont qualifiés de **valeur**, pendant que les premiers mots ou expressions cités<sup>134</sup> expriment ce qui est qualifié de **variable**.

Pour aller plus loin, j'appelais un à un et lui demandais son âge : Quel est ton âge ? 8 ans, 9 ans, etc., répondaient-ils tour à tour ; puis, je leur montrais que : âge = 7 ans, âge = 8 ans, âge = 10 ans et que le mot **âge** ne change pas, mais que seul le nombre d'années et mois (chiffre) se trouvant de l'autre côté du signe d'égalité change. C'est de cette manière qu'ils ont fini par comprendre et assimiler (par le biais de l'expression suivante) que la **variable** est une étiquette qui doit recevoir une **valeur** qui peut changer pour tout un chacun :

<b>Variable = Valeur</b>
--------------------------

Leur appréhension de ce qu'est une variable est contenue dans le lexique des termes et des expressions employés pendant l'expérimentation ([annexe 4](#)).

Toujours dans la même optique, comment expliquer **incrément** et **décrément** au sens informatique des termes aux enfants du primaire, notamment aux élèves de CE et CM ?

Pour y parvenir, la conception d'un jeu avec Scratch est le chemin emprunté. Une variable SCORE étant créée pour permettre d'obtenir un gain comme récompense de x points si la partie est gagnée, c'est ce qui est appelé **incrémenter** ou **l'incrément** de la variable SCORE de x points. À l'inverse, si la partie est perdue, une **punition** est infligée au joueur en lui retirant y points. C'est ce que l'on désigne par **décrémenter** ou la **décrément** de la variable SCORE de  $y = x+1$  point. Ce qui est fait à dessein pour inciter le joueur à toujours vouloir gagner.

---

<sup>133</sup> Son âge, son nom, son (ses) prénom(s), l'adresse de sa maison, le numéro de téléphone, etc.

<sup>134</sup> Âge, nom, prénoms, adresse (de la maison) et numéro de téléphone, etc.

Puisque tous avaient déjà incrémenté leur **base de connaissances** de la notion de **variable**, elle leur était un connu utilisé pour leur apprendre les inconnus (incrémenter et décrémenter).

Un dernier exemple donné précédemment concerne la démarche suivie pour permettre aux élèves de mieux assimiler **les structures de contrôle** et **les structures répétitives (boucles)** que l'on retrouve dans tous les langages de programmation dont Scratch. Il s'agit notamment de **si ... alors**, de **si ... alors ... sinon**, de **répéter 10 fois** et de **répéter indéfiniment**, etc. Ici encore, la technique a consisté à aller puiser des exemples de la vie sociale dans la **base de connaissances** des enfants.

En sus de ces illustrations, le projet s'est mis sur cette même ligne en sélectionnant des Serious Games pour que les enfants en les utilisant s'y exercent dans un double objectif dont celui de la consolidation de l'apprentissage des langages écrit et parlé au-delà de la formation envisagée.

Tous ces exemples permettent de s'apercevoir de la présence des signes, symboles ou codes (-, 3, =, 5, droite graduée, flèche, si ... alors, répéter indéfiniment, etc.) que doivent assimiler et comprendre l'enfant, partant de la définition claire de la sémantique, de la syntaxique pour une parfaite communication selon les attentes de l'enseignant.

Le concept de langage est pluriel et complexe. Du langage animal qui permet aux êtres vivants de la catégorie animale de communiquer à travers un système de signes, on peut évoquer le langage informatique qui a permis d'instruire les enfants au moyen d'un ensemble de signes comme dans le cas du code informatique. La particularité d'un langage informatique est l'usage d'un ensemble de termes, avec l'incorporation de la sémantique et de la syntaxe, pour communiquer sans aucune ambiguïté. C'est donc un langage formalisé dit langage formel. Ceci rappelle bien le code informatique qualifié de langage universel, un peu comme le sont les émoticônes (aujourd'hui dans les communications numériques écrites), les algorithmes, la musique et même si l'appréciation de cette dernière est loin de l'être.

Ce tout représente un savoir vu comme un ensemble de vocabulaires, des codes en commun, un lexique issu de la compréhension mutuelle des interlocuteurs, construit et maîtrisé à force de communication et qui constitue, comme la **base de connaissances** de l'enfant, le point de convergence des cultures en présence pour l'interculturalité.



## 5.2. Mécanisme de communication présent au sein du dispositif informationnel et communicationnel

Le dispositif fonctionne grâce à la communication qui en est l'émulateur et le liant entre l'information et la pédagogie. Sans la communication, la pédagogie devient impossible. Cependant, celle-là existe toujours même en l'absence de celle-ci et est, ici, l'échange d'informations entre toutes les entités dudit dispositif. Cette section explique comment cet échange s'effectue au sein du dispositif mis en place. Les deux prochaines sections sont inspirées des travaux de (Houssaye, 2015) en mettant en avant l'innovation et l'originalité qu'apporte cette recherche.

### 5.2.1. Triangulation du dispositif de management des flux d'informations et de communications

Dans le contexte de cette étude, la triangulation consiste en la décomposition du dispositif informationnel et communicationnel en différentes triades communicationnelles. Seules les triades les plus utiles et importantes qui entrent dans la logique de la création, du partage et de la consolidation de l'information circulant entre ses entités seront retenues. Mais, la triangulation consiste également à détailler les différents mécanismes communicationnels ayant lieu au sein du dispositif informationnel et communicationnel en rapport avec les triades retenues. On admet aussi que la triangulation est l'étude des différentes communications inter et intra triadiques permettant la fluidification de la communication.

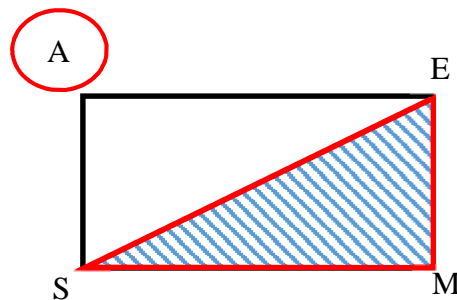
Les triades issues de la triangulation sont énumérées en fonction de leurs objectifs respectifs, mais surtout leur importance chronologique dans la participation à la génération, au traitement et à la transmission des flux informationnels et communicationnels.

#### 5.2.1.1. Triangle préparatoire

Le **triangle préparatoire** est chronologiquement le premier qui entre en jeu dans la production de l'information. Il illustre le moment de préparation de l'environnement numérique de travail des apprenants par l'enseignant au travers de la médiatisation de son savoir en prélude à toute la série de communications qui vont s'ensuivre et dont la gestion est assurée par le dispositif informationnel et communicationnel. C'est une triade qui est constituée de **l'Enseignant - du Savoir – de la Machine** qui la particularise au-delà de l'absence de l'apprenant. Le savoir et la machine (ordinateur) sont ceux de l'enseignant.

C'est en ce moment que les logiciels, l'ordinateur, la tablette, le robot, et d'autres ressources informatiques, matérielles et logiques, sont apprêtés par l'enseignant. Ceci soutient le processus communicationnel « Enseigner », permettant au formateur d'enseigner aussi bien son savoir que l'ordinateur. Deux actions sont prioritaires, car faut-il déjà apprendre l'usage de l'artéfact principal dans le sens de l'usabilité. Celle-ci est perçue comme tout ce qui est lié à la manipulation intuitive et efficace dans l'interaction avec l'artéfact, piédestal de toute entrée dans le numérique ; et secundo, celle de l'utilisation et du fonctionnement (même fondamental) de l'outil (ce qui rappelle la formation aux médias et l'éducation par les médias). C'est dire que de l'alphabétisation à la littératie numérique (UNESCO, 2006), le fossé semble trop grand.

L'absence de l'apprenant fait qu'il lui est attribué la place de **mort non participant** et qui emporte (dans sa mort) le processus **Former** et les deux processus **Apprendre** (Apprenant-Savoir et Apprenant-Machine) qui lui sont directement liés. Aucune communication de quelque forme que ce soit n'est établie entre l'enseignant et l'apprenant pendant le processus communicationnel « **médiatiser** ».



*Figure 10: Processus communicationnel au sein du triangle préparatoire*

(Source : moi-même)

Ce triangle **Enseignant-Savoir-Machine** confirme l'existence de plusieurs types de communications, dont la communication Homme-Machine entre l'Enseignant et la Machine, et entre le Savoir et la Machine. Il y a aussi la communication interpersonnelle entre l'Enseignant et le Savoir.

Un exemple simple de ces communications est perceptible et compréhensible en observant une personne saisir un texte sur son ordinateur. Il est en communication concomitamment et presque en temps réel avec son Savoir et avec sa Machine. C'est à partir de cet instant qu'il y a transfert du Savoir sur l'ordinateur (processus communicationnel « **médiatiser** »). Extrapolant au contexte de cette étude et considérant que cette personne est le maître, la saisie se ferait en l'absence de toute communication entre Apprenant et Enseignant, Apprenant et Ordinateur, Apprenant et Savoir en préparation.

Pour en finir avec le **triangle préparatoire**, il est important de relever que toutes les communications qui se déroulent au travers des processus communicationnels du dispositif décrit se font simultanément et/ou successivement et quasiment en temps réel entre trois des quatre entités du système minimum.

### 5.2.1.2. Triangle informatique

Pouvant aussi s'appeler **triangle médiatique**, le **triangle informatique** vient chronologiquement en deuxième position après le **triangle préparatoire**. Il symbolise l'instant pédagogique pendant lequel le formateur dispense son enseignement à son écolier en recourant à son savoir et à l'ordinateur concomitamment et simultanément. Il représente également toutes les interactions qu'il y a entre l'enseignant et l'apprenant, celui-ci et la machine, mais également le premier et le dernier.

Instant de mise en commun de toutes les entités, basculant alternativement ou simultanément d'une triade à une autre, faisant ainsi flotter la communication d'un processus communicationnel à un autre. Il attribue au savoir ou à la machine la place de mort non participant alors que ce sont respectivement les triades **Enseignant - Apprenant - Machine** et **Enseignant - Apprenant - Savoir** qui sont actives.

Tous ces triangles sont inclus dans le **rectangle médiatique** dont l'un des sommets est celui qu'occupe la Machine. Celle-ci est l'entité qui caractérise le plus le **triangle médiatique** qui met en évidence l'appropriation des compétences informatiques que les écoliers doivent faire montre. La machine se présente comme l'une des nouveautés, et l'originalité majeure de cette recherche par la communication Homme-Machine qu'elle introduit sur la scène pédagogique en contexte d'apprentissage de l'informatique pratique.

Ici encore, le **mort non participant** ne s'en va pas tout seul, il emporte avec lui les trois processus communicationnels qui lui sont directement attachés, notamment **Apprendre** (Apprenant et Savoir), **Enseigner** (Enseignant et Savoir) et **Médiatiser** (Savoir et Machine).

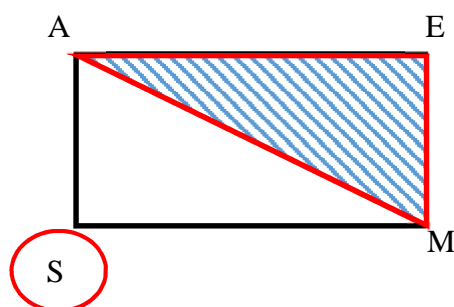


Figure 11 : Processus communicationnel au sein du triangle médiatique

(Source : moi-même)

Le triangle **Apprenant-Enseignant-Machine** confirme la présence des communications : primo, bidirectionnelle et interpersonnelle entre l'Enseignant et l'Apprenant. Secundo, bidirectionnelle et Homme-Machine entre l'Enseignant et l'Apprenant d'un côté et la Machine de l'autre côté.

Cette communication est facilement perceptible et explicable dans la pratique en observant l'enseignant communiquer, par exemple, avec l'ordinateur en y déposant des contenus. L'ordinateur peut à son tour répliquer, soit en acceptant, soit en refusant le dépôt desdits contenus, par l'affichage des messages à l'écran, parce qu'il plonge peut-être dans la folie, de type drop in (Houssaye, 2015, pp. 12-13)<sup>135</sup> en récusant toute communication avec l'enseignant. Ainsi, l'ordinateur manifeste sa folie au travers des défaillances matérielles et/ou logicielles momentanées ou définitives (la machine se plante, affiche un écran bleu ou blanc, demande de réparation matérielle automatique par le système d'exploitation, l'écran devient subitement noir ou bleu, la machine s'éteint subitement, un check disk<sup>136</sup> est lancé automatiquement au démarrage de l'ordinateur, etc.).

De même, l'apprenant qui communique avec l'ordinateur pour apprendre peut recevoir de ce dernier des retours communicationnels par l'émission des sons audibles, par l'affichage de certains messages, ou encore l'affichage des contenus demandés, l'affichage du niveau de progression de son apprentissage ou de son jeu, etc. Mais, il peut aussi recevoir un refus de la part de l'ordinateur, comme dans le cas (ci-dessus) de l'enseignant.

### 5.2.1.3. Triangle d'apprentissage

Après la préparation de l'environnement numérique de travail décrit par le « triangle préparatoire » et la mise en situation avec le « triangle informatique », vient le tour du **triangle d'apprentissage**. Ce dernier est formé par les entités **Apprenants - Savoir - Machine**.

**Le triangle d'apprentissage** illustre le moment où l'apprenant consolide ses connaissances, il est concentré dans sa communication avec sa Machine pour apprendre le savoir médiatisé. Il le fait en l'absence de l'enseignant, de ses interactions et interventions. L'apprenant communique donc instantanément et simultanément avec son propre savoir et son ordinateur qui lui permet d'entrer en contact avec le savoir de l'enseignant préalablement délocalisé sur la machine. Dans ces conditions, l'enseignant est le **mort non participant** à ces communications et il meurt avec

---

<sup>135</sup> « Ne joue pas sur l'absence mais plutôt sur la présence : tantôt les élèves se mettent à chahuter, c'est-à-dire récusent tout à coup cet entretien privilégié que le professeur entendait avoir avec son savoir, lui signifiant par là qu'ils n'entendent plus laisser faire ; tantôt ils montrent par divers moyens que, tout en étant présent physiquement, ils ont en fait déserté la situation » (Houssaye, 2015, p. 13)

<sup>136</sup> Le contrôle de l'état du disque dur.

les trois processus communicationnels qui lui sont directement reliés, à savoir : les processus **Former** et les deux **Enseigner** (Enseignant - Savoir et Enseignant - Machine).

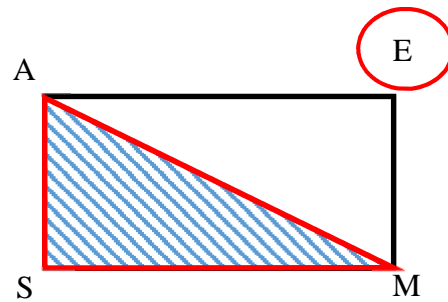


Figure 12 : Processus communicationnel au sein du triangle d'apprentissage

(Source : moi-même)

Ce triangle (**Apprenants - Savoir – Machine**) illustre et confirme l'existence de plusieurs communications dont la communication intra-personnelle entre l'Apprenant et le Savoir. Il s'agit là du Savoir, résultat de la fusion de deux Savoirs : celui de l'Enseignant et celui de l'Apprenant. Il y a aussi la communication Homme-Machine entre l'Apprenant et la Machine, puis entre le Savoir et la Machine, symbolisant le processus communicationnel **Médiatiser**. C'est le processus qui permet de soutenir le processus **Apprendre** en le doublant et en permettant aux élèves de disposer de deux possibilités d'apprentissage. L'une grâce à la communication avec le Savoir de l'Enseignant et l'autre à l'aide de la communication directe avec la Machine.

#### 5.2.1.4. Triangle pédagogique

La triangulation se termine avec le triangle composé des entités **Enseignant - Apprenant - Savoir** qui illustre la situation de communication appliquée à la scène pédagogique dans une classe traditionnelle non digitalisée. Le **triangle pédagogique** intervient comme une sous-étape de [l'étape 2](#), celle de la mise en valeur du **triangle médiatique**<sup>137</sup>. L'enseignement bascule du Savoir à la Machine et inversement selon le contexte de la séance que seul l'enseignant maîtrise.

Le triangle pédagogique ne nécessite pas de s'y attarder, car étant suffisamment développé par Houssaye (2015) et ne concernant pas totalement cette étude. Il est caractérisé par l'absence de l'ordinateur comme machine, élément primordial dans la présente recherche.

---

<sup>137</sup> Lors de la mise en situation de l'enseignant devant ses apprenants avec l'usage simultané et instantané de l'ordinateur (triade : Enseignant - Apprenant - Machine) et du savoir (triade : Enseignant - Apprenant - Savoir)

## 5.2.2. Processus informationnel et communicationnel allant avec les triangles émergés du dispositif informationnel et communicationnel

Lorsque le savoir de l'enseignant et celui de l'apprenant sont fusionnés, et qu'il en est de même de leur machine respective, le dispositif précédemment présenté n'est plus composé que de quatre entités au lieu de six. Ce passage de six à quatre ou de quatre à six est courant dans cette section.

Il faut, par conséquent, garder à l'esprit que parler du savoir implique : le savoir de l'enseignant et celui de l'apprenant, mais tient aussi compte de l'aspect opérationnel de l'un ou de l'autre. Il ne peut pas en être autrement du dispositif sociotechnique, qui du reste demeure dans cette même configuration.

Pour entamer l'étude des différents processus informationnels et communicationnels, l'on va partir en ne considérant que quatre des six entités formant le dispositif minimum (Enseignant, Apprenant, Savoir et Machine). L'on peut, à partir de là, constituer un quadrilatère comme figure géométrique ayant quatre sommets et quatre côtés (du genre rectangle). De lui, peuvent sortir quatre triangles (rectangles) dont deux de leurs côtés sont tout aussi les côtés du quadrilatère. L'on obtient de cette triangulation les processus informationnels et communicationnels décrits ci-après :

### 5.2.2.1. Processus informationnel et communicationnel « Enseigner »

Le processus de communication **Enseigner** est l'illustration d'une communication interne qualifiée d'intrinsèque dans cette recherche, et qui se produit entre les entités enseignant et son propre savoir, dans la considération générale du triangle formé par **l'Enseignant - l'Apprenant - le Savoir**.

Dans ce cas, l'apprenant occupe la posture de mort au sens de Houssaye (2015), mais un **mort participant** au processus de communication sur la scène pédagogique, à la préparation de la leçon (Figure 13) selon l'appréhension de cette recherche. En effet, c'est grâce à la présence fictive de l'apprenant que l'enseignant sait niveler son savoir à la consistance cognitive de l'enfant pour finalement l'enseigner aisément. L'existence du couple communicationnel Enseignant-Savoir (de l'enseignant) est donc conditionnée par la présence du mort participant, présent dans l'imaginaire du maître, mais absent physiquement.

En étendant ce triangle communicationnel au quatrième sommet, la machine (ordinateur), elle occupe la place du **mort non participant** au processus communicationnel **Enseigner** du triangle **Enseignant - Savoir – Apprenant**, bien que faisant partie du quadrilatère **Enseignant - Apprenant - Savoir - Machine**. Un **mort non participant** n'influe nullement au processus communicationnel.

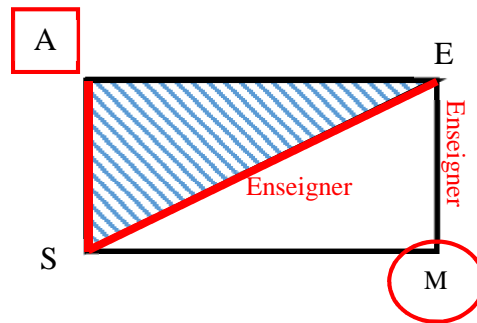


Figure 13 : « Enseigner » le Savoir à l'Apprenant  
(Source : moi-même)

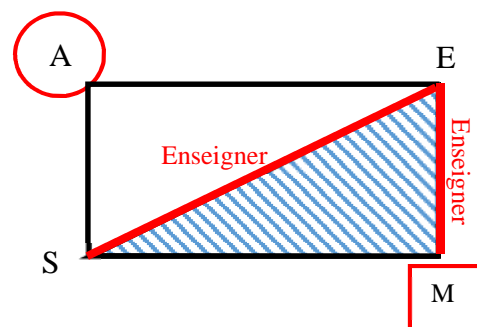


Figure 14 : « Enseigner » le Savoir à la Machine  
(Source : moi-même)

À l'inverse, en tenant compte du triangle **Enseignant - Savoir – Machine** (Figure 14), l'enseignant est en communication intrinsèque avec son savoir (de manière non verbale) pour le transférer à la machine par l'entremise du processus « **médiatiser** ». Dans cette considération, l'ordinateur comme machine participe au processus **Enseigner**. La Machine est, de ce fait, le **mort participant** à la communication triadique sans interférer à celle entre l'enseignant et son savoir. L'apprenant quant à lui est un **mort non participant**. Selon le schéma initial, l'enseignant communique avec son savoir qu'il convertit, instantanément ou pas, en compétences applicables et transférables sur l'ordinateur.

En considérant cette fois le rectangle **Enseignant - Apprenant - Savoir - Machine**, le processus communicationnel **Enseigner** se déroule entre l'enseignant et son savoir, et entre l'enseignant et sa machine. Dans le premier cas (vu précédemment), c'est le savoir qui est

enseigné, l'apprenant est le mort participant tandis que la machine est le mort non participant et il s'agit bien du processus communicationnel **Enseigner** ; dans le second cas, c'est ce même savoir contenu cette fois sur la machine ainsi que la machine elle-même qui sont enseignés comme l'affirme Houssaye (2015, p. 12)<sup>138</sup>, la machine occupe dès lors la place du mort participant alors que l'apprenant est le mort non participant et il s'agit toujours du processus communicationnel **Enseigner**. C'est dire que l'on est en présence de deux processus communicationnels **Enseigner** et de deux types de morts.

### 5.2.2.2. Processus informationnel et communicationnel « Apprendre »

Le processus communicationnel **Apprendre** met en relief l'apprenant et sa machine dans sa communication intrinsèque avec son savoir dans la triade composée dans un premier temps de **l'Enseignant - l'Apprenant - la Machine** (Figure 15). L'existence du couple privilégié **Apprenant - Machine** est conditionnée par la présence de l'enseignant, comme **mort participant** par ses interactions possibles (en ligne ou en présentiel) avec les deux entités (Apprenant et Machine). En associant le savoir à ce triangle (**Enseignant - Apprenant - Machine**), il lui est alors attribué le rôle de **mort non participant** à ce processus communicationnel.

Lorsque c'est plutôt le triangle communicationnel, constitué de **l'Apprenant - du Savoir - de la Machine**, qui est mis en exergue, l'enfant pourrait apprendre le savoir médiatisé (Figure 16) en s'auto-enseignant grâce à la machine. La place du **mort participant** est attribuée au **savoir fusionné**, celui délocalisé sur la machine par l'enseignant et celui de l'apprenant. Dans ce cas de figure, l'enseignant est un **mort non participant** au processus de communication **Apprendre** de la triade considérée.

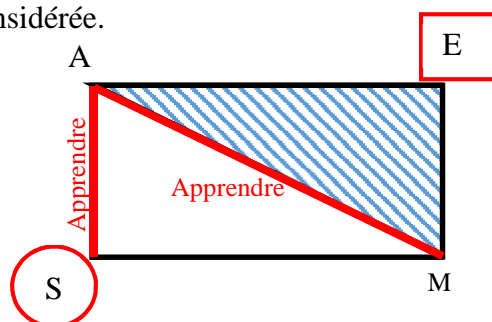


Figure 15 : L'Enseignant et le processus « Apprendre »

(Source : moi-même)

<sup>138</sup> « En effet, quand j'enseigne, on pourrait croire que l'important, ce sont les élèves et le maître. Mais il n'en est rien. Le véritable moteur de la situation pédagogique, c'est le rapport privilégié entre le professeur et son savoir ; c'est cet entretien qui attribue aux élèves la place du mort »



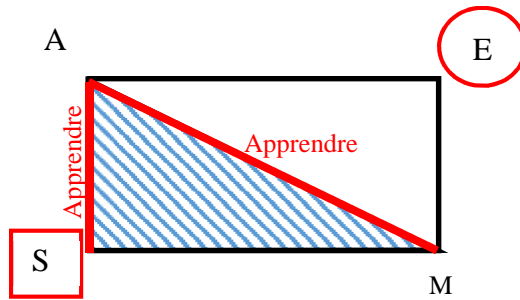


Figure 16 : La Machine et le processus « Apprendre »  
(Source : moi-même)

Ici aussi, le rectangle composé de **l'Enseignant - l'Apprenant - le Savoir - la Machine** met en évidence, primo, deux processus communicationnels « **Apprendre** », l'un entre l'apprenant et le savoir, et l'autre, entre l'apprenant et la machine ; et secundo, l'on est en présence de deux types de morts, basculant entre l'enseignant et son savoir selon le triangle en considération. Lorsque l'un est en posture de **mort participant**, l'autre est un **mort non participant** au processus de communication **Apprendre** et inversement.

### 5.2.2.3. Processus informationnel et communicationnel « Former »

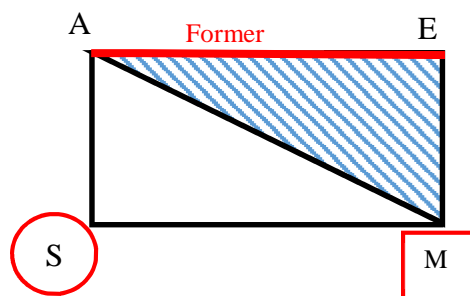


Figure 17 : Processus « Former » à partir de la Machine  
(Source : moi-même)

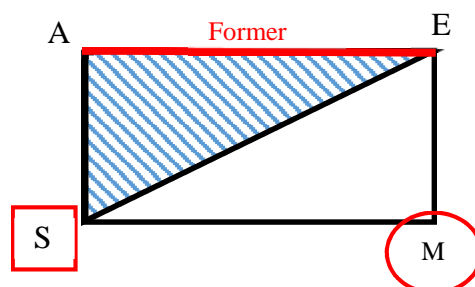


Figure 18 : Processus « Former » à partir du Savoir  
(Source : moi-même)

Le processus de communication « **Former** » est celui qui établit une communication bidirectionnelle entre l'enseignant et l'apprenant sur la base du savoir (de l'enseignant) et de celui préalablement médiatisé.

La communication triangulaire concerne dans un premier temps **l'Enseignant - l'Apprenant - la Machine**. On ne peut pas, dans ce cas, considérer la communication entre **l'Apprenant - le Savoir - la Machine** (Figure 17), d'autant plus que, dans ce cas de figure, le couple communicationnel **Enseignant - Apprenant** est inexistant. En plus, on s'aperçoit que le savoir joue, ici, le rôle du **mort non participant** alors qu'à la Machine est attribué le rôle du **mort participant** puisque malgré la folie (au sens de Houssaye) dans laquelle il peut s'installer, il reste disponible aussi bien pour l'enseignant (qui peut toujours l'utiliser pour former) que pour l'apprenant (qui peut s'y rabattre pour apprendre). Seulement, le processus de communication **Former** peut concerner, par défaut, dans un contexte non numérique, **l'Enseignant - l'Apprenant - le Savoir**, ce qui ramène au triangle pédagogique. Ici, la communication entre l'apprenant et l'enseignant est basée sur le savoir non médiatisé de l'enseignant. En plus, l'on ne peut non plus considérer la triade composée de **l'Enseignant - du Savoir - de la Machine** (Figure 18) pour la même raison de l'absence du processus de communication **Former**.

Selon le schéma initial (du dispositif), l'on s'aperçoit que la communication entre l'enseignant et l'apprenant ne peut avoir lieu que sous deux circonstances : soit par l'intermédiaire de la machine (ordinateur) avec des explications pratiques renvoyant à la « **compétentialisation** » soit directement par l'entremise du savoir de l'enseignant, ici représenté par des explications orales (**verbalisation**) et/ou écrites (**visualisation**).

#### 5.2.2.4. Processus informationnel et communicationnel « Médiatiser »

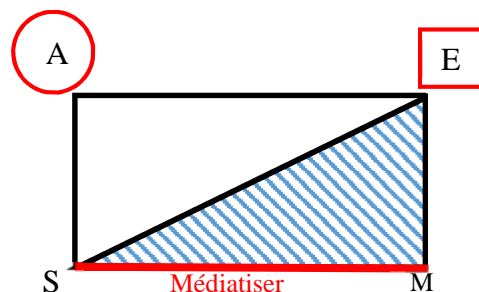


Figure 19 : L'Enseignant et le Processus Médiatiser

(Source : moi-même)

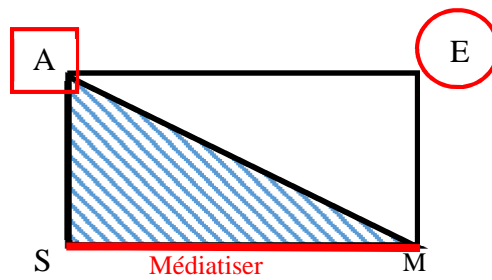


Figure 20 : : L'Apprenant et le Processus Médiatiser

(Source : moi-même)

Comme pour le processus de communication **Former**, le processus communicationnel **Médiatiser** ne reflète que la communication entre le **Savoir** et la **Machine** dans la délocalisation du premier sur le second.

En considérant la Figure 19, la triade formée de **l'Enseignant - du Savoir - la Machine** permet déjà de comprendre que le savoir à **médiatiser** est celui de l'enseignant, établissant ainsi une communication entre ledit savoir et la machine (de l'enseignant). Le processus « **médiatiser** » est la relation privilégiée au sens de Houssaye (2015, p. 12), et consiste à délocaliser le savoir sur une machine telle qu'un ordinateur. Il est conduit par l'enseignant qui, pour la circonstance, est un **mort participant** à cette communication. Sans lui, ce processus est inexistant. Pendant ce temps, l'apprenant est en posture de **mort non participant**. C'est la configuration du [triangle préparatoire](#).

Lorsque le triangle communicationnel change des constituants en basculant vers celui formé de **l'Apprenants - du Savoir - la Machine** (Figure 20), le processus **médiatiser** conserve tout son sens et demeure la relation privilégiée tout en permettant à l'enfant de se retrouver dans la situation du [triangle d'apprentissage](#). L'apprenant est le **mort participant** par son accès au savoir par l'intermédiaire de la machine alors que l'enseignant est un **mort non participant**.

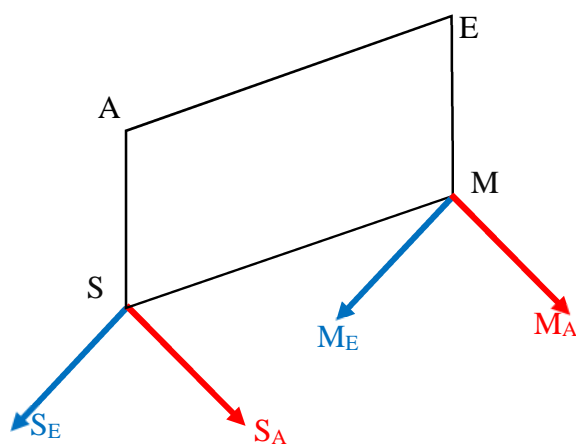
Notez que l'on ne peut, dans ce cas, utiliser la triade **Enseignant - Apprenant - Savoir** (Figure 19) ni le triangle **Enseignant - Apprenant - Machine** (Figure 20) car ne faisant intervenir en aucune façon le processus communicationnel **médiatiser**.

Pour en finir avec cette section et en rappel, tous ces processus de communication ont été inspirés du triangle pédagogique de Houssaye, notamment sa deuxième règle, qui affirme que « *Toute pédagogie est articulée sur la relation privilégiée entre deux de trois éléments et l'exclusion du troisième avec qui cependant chaque élu doit maintenir des contacts. Changer*

de pédagogie revient à changer de relation de base, soit de processus » (2015, p. 12). Ils ont, en outre, permis d'en dévoiler le processus **Médiatiser** comme élément original et innovateur.

### 5.3. Évolution du dispositif de management des flux d'informations et de communications en fonction des Savoirs et des Machines

Cette section éclaire davantage sur les interactions entre les différentes entités du dispositif informationnel et communicationnel. En effet, selon la présentation de ce dispositif faite plus haut, chacune de ses huit entités communique avec chaque autre de manière bidirectionnelle, ce qui donne lieu aux quatre processus informationnels et communicationnels vus précédemment : Enseigner, Apprendre, Former et Médiatiser. Les deux premiers se présentent en double par la présence du savoir et de l'ordinateur en liaison respectivement avec l'enseignant et l'apprenant. Comme pour le savoir, l'ordinateur aussi est en double, l'enseignant et l'apprenant en possèdent chacun le sien, et les deux sont interconnectés par la magie des TIC. Ce qui permet d'aboutir à la représentation suivante :



Ici, **S<sub>A</sub>** représente le savoir de l'apprenant et **S<sub>E</sub>** celui de l'enseignant, et sont tous les deux des composants de **S**. Il en est de même pour **M<sub>A</sub>** et **M<sub>E</sub>** qui représentent respectivement les machines de l'élève et du maître.

Figure 21 : Décomposition du savoir et de la machine

(Source : moi-même)

En combinant les perceptions de scission du savoir et de la machine, l'on aboutit à une représentation formée par l'Enseignant - l'Apprenant - le Savoir de l'enseignant - le Savoir de l'apprenant - la Machine de l'apprenant - la Machine de l'enseignant, que l'on peut en définitive illustrer comme suit :

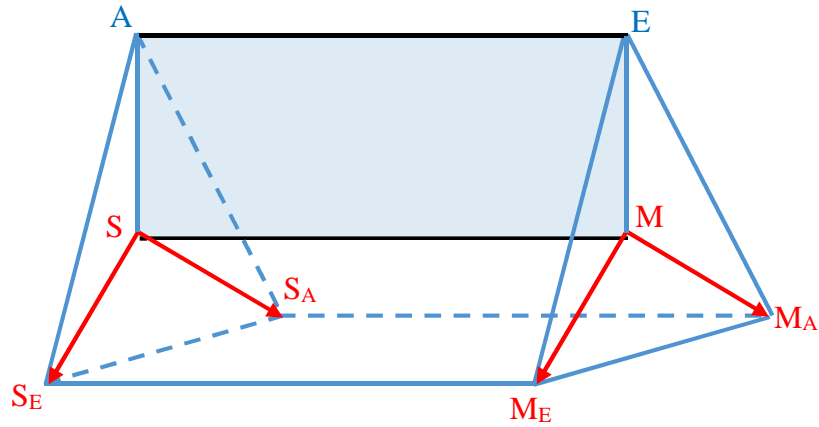


Figure 22 : Ajout des savoirs et machines au rectangle médiatique  
(Source : moi-même)

Cette illustration met en exergue les communications intrinsèques et extrinsèques dans leurs natures verbales et non verbales, et dans les considérations aussi bien intra-personnelles, interpersonnelles qu'Homme-Machine. Comme chacune des six entités communique avec chaque autre, plusieurs scénarios de triangulation sont possibles. La figure suivante en donne une illustration :

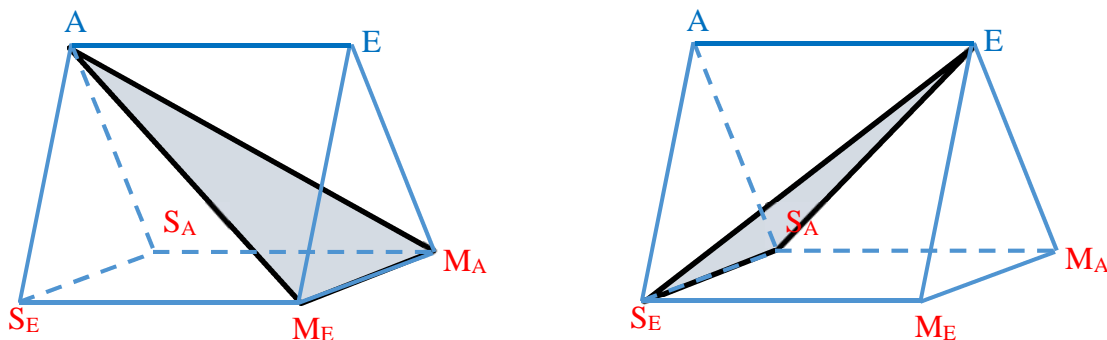


Figure 23 : Triangulation de l'aire intérieure de la figure 22  
(Source : moi-même)

La figure de gauche illustre le besoin de communication de l'apprenant avec l'ordinateur de l'enseignant à travers le sien, en plus de faire de même avec les deux savoirs. La figure de droite, par contre, illustre le besoin de communication de l'enseignant avec les deux savoirs en plus de pouvoir accéder aux deux ordinateurs. Le pourquoi et le comment ont déjà été abordés. Pour ce qui concerne les faces latérales et de dessous, elles donnent les interprétations suivantes :

La face gauche de la figure de gauche est la représentation de ce qui vient d'être dit, la communication de l'apprenant avec les deux savoirs, avec en surcroît la communication entre ces deux savoirs. Quant à la face de droite de la même figure, elle décrit l'usage par l'enseignant de son ordinateur (dans la préparation de celui de l'apprenant) et de celui de l'apprenant (pour d'éventuelles interactions notamment pendant la séance correspondant au [triangle informatique](#)).

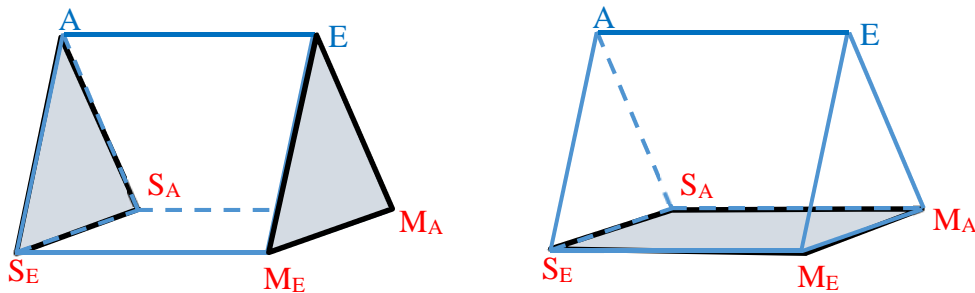


Figure 24 : Interprétation des faces latérales et de dessous

(Source : moi-même)

Pour ce qui concerne la figure de droite, elle montre à partir de la face de dessous l'importance de la communication entre les deux savoirs et les deux ordinateurs dans l'apport du processus **médiatiser** au système en place.

En effet, qui dit savoir de l'enseignant dit enseignant. Il en est de même de l'apprenant. Les deux usent de la communication intra-personnelle pour échanger avec leurs savoirs respectifs. Partant de là, cette surface de dessous montre que le savoir de l'enseignant doit être délocalisé sur son ordinateur afin de permettre à l'apprenant d'y accéder via son propre ordinateur, tout en sachant que les deux savoirs comme les deux ordinateurs communiquent respectivement de façon métaphysique et au moyen des technologies d'interconnexion réseaux.

Pour ce qui est des faces avant et arrière, elles se présentent et s'interprètent comme ce qui suit :

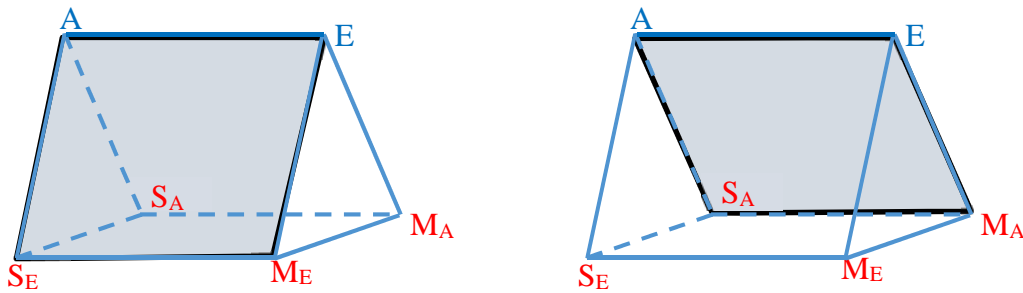


Figure 25 : Interprétation des faces de devant et de derrière

(Source : moi-même)

Les faces avant et arrière montrent toute l'importance de la communication entre l'enseignant et l'apprenant avec respectivement leurs savoirs et ordinateurs dans une interaction des uns avec les autres. En considérant que ces faces subissent également cette même opération de triangulation, on retombe dans les considérations vues dans les deux dernières sections.

Finalement, toutes les entités communiquent avec toutes les autres de manière bidirectionnelle. Une communication complète ou maillée qui confirme l'effectivité de l'existence d'un réseau qui met en relief un système communicationnel bien organisé et qui compose le dispositif informationnel et communicationnel.

#### 5.4. Communication Homme-Machine : cas de l'enfant et de l'ordinateur <sup>139</sup>

L'adaptation de l'enfant à la technologie ou à l'ordinateur et inversement l'accommodation du deuxième vis-à-vis du premier est un processus qui passe à travers celui « d'apprendre à communiquer ». Comment l'enfant arrive à communiquer avec le dispositif sociotechnique et vice versa ?

Il faut, d'entrée de jeu, reconnaître les fonctionnalités et capacités communicatrices des ordinateurs ; puis expliciter le mécanisme par lequel il est possible que, la communication et la compréhension mutuelle avec l'enfant soient possibles, sans toutefois considérer les aspects techniques et technologiques qui font intervenir les canaux de communication tels que le câble

<sup>139</sup> Cette section contient des éléments publiés dans mon article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire », présenté lors des séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX, sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

à paire torsadée (câble informatique ou réseau), la fibre optique, les faisceaux hertziens, etc. Il s'agit de la communication qui s'appuie sur un langage verbal, non verbal, écrit, imagé (hiéroglyphe, émoticône, etc.), gestuel, universel, etc. et qui permet une compréhension réciproque, sachant que l'on est en présence de deux entités complètement différentes : un humain (l'enfant) et une machine (l'ordinateur).

En effet, la communication, quelle qu'elle soit, ne devient possible qu'en usant de nos sens. Il existe aujourd'hui des similitudes entre l'homme et l'ordinateur (le robot, l'automate, le capteur, etc.) pour ce qui est des cinq principaux sens humains. À telle enseigne que l'ordinateur est à même de faire valoir :

- **le toucher**, pour sentir au travers de la technologie tactile que l'on retrouve désormais sur la plupart des ordinateurs actuels (portables, AllInOne ou Tout-En-Un, de bureau, tablettes et téléphones mobiles intelligents de la génération actuelle, etc.), comme le fait bien le sens humain du toucher. Sur les ordinateurs de cette génération, on retrouve cette fonctionnalité tactile soit sur les souris, soit sur les écrans ;
- **l'ouïe**, pour auditionner ce qui lui est dit verbalement, percevoir les sons en étant capable de distinguer les mots, de comprendre le sens des phrases, et même de différencier les langues parlées, voire répondre, etc. comme l'effectue correctement l'oreille humaine. Le cas le plus probant est celui de Google Duplex (Mess, 2018) où un dialogue a été entrepris avec un téléphone, mais on peut aussi citer le cas de la reconnaissance et synthèse vocale avec les Chatbots (Neau, 2019), où un logiciel communique avec un utilisateur lambda ;
- **la vue**, pour voir et déchiffrer ce qui se présente à lui, en captant les images, les vidéos, photos et textes, tout en étant capable de les lire aussi correctement que l'œil humain, de différencier un visage d'un autre, une empreinte d'une autre, une personne d'une autre, etc. Le cas des ordinateurs qui créent des images ou extrapolent des images existantes (Deep Dream Generator, 2022) ;
- **l'odorat**, pour sentir une odeur (de la fumée par exemple) comme le sens olfactif chez l'homme, et surtout de l'interpréter à sa manière selon un processus qui lui est propre afin d'exécuter une commande à la suite (comme le déclenchement d'une alarme) ;
- **le goût**, pour distinguer les sensations comme le fait la langue de l'homme. L'exemple d'IBM qui a annoncé, depuis le 4 septembre 2019, une langue électronique pour tester le contenu de l'eau, voire du vin (Neau, 2019).



Ces sens sont utiles aux ordinateurs dans leur utilisation et dans le traitement et l'interprétation des informations issues des cinq sens naturels de l'homme.

La similitude va jusqu'au corps physique et immatériel (hardware et software) pourvu d'intelligence au travers de leur processeur pour communiquer en usant des cinq sens précités, mais également par leur ergonomie de plus en plus finolée de sorte à mieux répondre aux besoins, appréhensions et exigences de l'enfance (dans ce cas). Ce qui attire et rend la communication, aussi bien non verbale (écrite, imagée, etc.) que verbale, plus aboutie.

#### **5.4.1. Communication interactive entre l'apprenant et la machine**

La majorité des enfants, surtout ceux qui n'ont jamais eu un quelconque contact avec l'ordinateur, semble n'avoir aucune idée de comment celui-ci communique et comment communiquer avec lui. Cette majorité ne sait pas, non plus, que l'ordinateur communique au travers de son interface graphique, notamment par le biais de ses différentes boîtes de dialogue qu'il s'affiche à l'écran avec différents types de messages (textes, images, voix, émoticônes, etc.) pour des appréciations, des aides, des orientations, des indications, des conseils, des réponses, des gains, des échecs, des erreurs, des émotions (joie, tristesse, etc.), etc.

Dès qu'ils voient pour la première fois une boîte de dialogue s'afficher à l'écran, leur première réaction est de se référer au formateur avec un air de panique, comme si quelque chose de grave s'était produit, allant jusqu'à s'accuser mutuellement. L'attitude de l'enseignant est dès lors primordiale et très importante puisque les enfants, dans ce cas, s'attendent plutôt à une réaction punitive de sa part. Mais, ils sont, contre toute attente, conduits au discernement, à la compréhension du message et surtout à concevoir la réponse à donner à l'ordinateur. Ils sont conduits, par les formateurs, à s'y habituer en leur demandant de lire exactement ce qu'il y est écrit, de suivre attentivement ce qui est dit (oralement), d'interpréter correctement ce que transmet l'émoticône ou l'image affichée, de bien comprendre tout cela, puis de répondre parfois d'abord au formateur avant d'apporter leur réponse à l'ordinateur.

Ce processus d'assimilation et d'accommodation selon J. Piaget se poursuit, car là aussi se pose le problème de comment répondre à (ou d'interagir avec) l'ordinateur. Ils sont alors guidés, étape par étape, pour qu'ils sachent répondre soit par un clic, une saisie ou un autre moyen. Au fil du temps, ils s'y habituent et finissent par savoir ce qu'il faut pour communiquer de façon interactive avec un ordinateur.

Par contre, lorsque l'ordinateur donne une réponse orale, ils sont plutôt émerveillés et refont l'action plusieurs fois juste pour entendre une machine parler, ce qui les amuse et les étonne en même temps.

Tout cela montre que les enfants ont bel et bien besoin d'apprendre à communiquer avec l'ordinateur et les autres équipements entrant dans le cadre de cette formation comme le robot, d'autant plus que le langage de toutes ces machines est différent de celui des humains.

#### **5.4.2.Communication non verbale entre l'apprenant et l'ordinateur : comment se passe-t-elle ?**

Ici, l'allusion est faite aux différentes boîtes de dialogue qui s'affichent à l'écran, et qui appellent l'utilisateur à interagir avec l'ordinateur, souvent par écrit. Une référence est donc faite à une interface graphique utilisateur (GUI), une petite fenêtre ouverte en écriture à l'écran pour toute interaction avec l'enfant. Il peut s'agir d'une boîte de dialogue sur laquelle il faut juste choisir une option par un simple clic ou finaliser l'action en appuyant sur la touche **Entrée** du clavier, etc. On la retrouve dans plusieurs applications et logiciels, sous différentes formes et présentations. Elle peut également prendre la forme d'une communication imagée, envoyant un message assez clair selon l'image ou l'émoticône qui s'affiche à l'écran. Généralement, cet élément est intuitif et facile à interpréter par l'enfant. La boîte de dialogue est le plus souvent adaptée par son ergonomie à la petite enfance. L'usage des émoticônes est très présent pour illustrer le succès, l'échec ou l'erreur, la joie ou la tristesse, le gain ou la perte, etc., même pour signifier qu'une étape ou une partie du Serious Game a été remportée ou perdue. Une manière très adulée par les enfants.

Enfin, comme pour l'homme qui communique via son aspect extérieur ou son humeur, l'ordinateur fait de même au travers de son ergonomie extérieure (physique) ou intérieure (logique). Les enfants sont soit attirés, soit repoussés (apeurés) par ce qu'ils voient de l'apparence (physique ou logique) de l'ordinateur, par rapport à la forme physique externe, à ce qu'il s'affiche à l'écran, aux écrits, à la police utilisée, aux dessins, aux couleurs employées, aux formes mises en exergue, etc.

Il est dès lors important que le visuel soit très bien travaillé par les spécialistes en ergonomie en collaboration avec les psychologues et autres spécialistes des enfants afin que l'aspect aussi bien externe qu'interne de l'ordinateur ne soit pas à première vue répulsif pour les enfants. C'est un premier élément très important et intéressant pour la suite du processus de communication à venir.

### **5.4.3. Communication verbale entre l'enfant et l'ordinateur**

Elle est la forme de communication qui associe la parole (le verbe) à l'ouïe. Aujourd'hui, l'ordinateur, est capable non seulement de produire du son, lire des mots et des phrases, mais également de le faire pour ce qui concerne les textes et sons reçus, de les traiter pour en comprendre le sens et d'interagir ainsi avec son interlocuteur humain. Il peut donc parler (dans le sens de produire le son audible et compréhensible, imitant le parler humain), entendre et comprendre (Neau, 2019).

Comme pour le visuel, il faut que la voix produite par l'ordinateur ait une tendance d'attraction que de répulsion pour l'enfant. Une voix avec une tonalité agréable à l'oreille (de l'enfant) telle une bonne mélodie, un rythme (des paroles) bien saccadé et un volume bien audible (par défaut) pour faciliter l'écoute et la perceptibilité de l'enfant. L'inverse est aussi vrai, car l'enfant doit pouvoir lire ou parler correctement, avec un rythme compréhensible par l'ordinateur. Des applications de lecture ou celles de Google pour l'interaction vocale (dans la recherche vocale) en sont un bel exemple donné plus haut (Mess, 2018).

Comme pour le visuel, le verbal nécessite également la touche ergonomique des experts de ce domaine, des psychologues et des sociologues, spécialistes de la petite enfance, pour l'atteinte d'un haut degré d'attraction.

## **5.5. Première expérience réelle avec les élèves des écoles officielles dans la mise en œuvre du projet**

Le mécanisme épingle la réactivité que les apprenants extériorisent au premier contact qu'ils ont avec le projet en mettant en orbite deux types de contacts : celui observé aux premiers jours du démarrage du projet à l'école, et celui expérimenté au premier jour de l'entame d'une nouvelle leçon comparativement aux autres jours dans la continuité de cette même leçon. Ces premiers contacts permettent de mieux percevoir et appréhender les comportements et émotions qui accompagnent les enfants par ce qu'ils laissent entrevoir, parlant de l'attention et de l'intérêt.

### **5.5.1. Variables influençant le premier contact**

Les premiers contacts se sont déroulés dans une atmosphère variable en fonction du monde des premiers acteurs concernés (élèves, enseignants, formateurs venus du cabinet). Ce climat dépend également d'autres variables telles que le site sur lequel s'effectue l'expérimentation

(école publique, école privée, cabinet) ; le nombre d'élèves dans la salle et le ratio nombre d'élèves par machine ; la sérénité que l'enseignant dégage et transmet, la motivation qu'il procure aux élèves, la maîtrise qu'il fait valoir, la méthodologie qu'il utilise et la présentation introductive de sa leçon ; l'alignement de sa communication à la maturité cognitive des élèves ; les interactions qu'il a avec ses apprenants desquelles dépend aussi la relation enseignant-élèves ; etc.

Certains de ces éléments sont épinglés plus loin dans la partie abordant les réactions des apprenants lors des premiers contacts avec l'ordinateur, le robot, une application (un logiciel), la programmation ou le codage, la prise en main de l'ordinateur, etc.

### **5.5.2.Premier contact physique avec les classes réelles**

L'une des premières choses à faire une fois dans une classe pour la première fois est de poser quelques questions aux élèves, jauger le niveau général de la classe, se faire une idée du taux d'usage de l'ordinateur (même de façon informelle) et avoir la cartographie globale des tendances cognitives qui s'y dessinent. Cette investigation permet aussi d'avoir une idée de l'appréhension souvent non officielle et non formalisée de l'élève sur l'informatique et ses quelques concepts majeurs, comment ils se les représentent. Les questions souvent posées vont dans le sens de connaître :

- Le nombre d'élèves dont la famille dispose d'un ordinateur (de bureau, portable ou tablette) chez eux à la maison ;
- Le nombre d'élèves disposant d'un ordinateur (de bureau, portable ou tablette) à la maison et qui leur est dédié ;
- Le nombre d'élèves dont l'un des parents possède l'un de ces trois types d'appareils et qui ont ou pas le droit d'y toucher (dans le sens de travailler avec) ;
- Le nombre d'élèves qui travaillent déjà et ceux qui n'ont jamais travaillé avec l'un de ces trois types d'appareils ;
- Le nombre d'élèves qui n'ont jamais vu ou touché à l'un de ces trois types d'appareils ;
- Les élèves qui savent ce que l'on peut faire avec un ordinateur (en les citant) ;
- Les élèves qui connaissent les opérations réalisables sur un ordinateur et que l'on fait déjà en classe traditionnelle, etc.

L'évaluation se poursuit avec des questions d'ordre général sur l'informatique, ordinateur, tablette, robot, etc. C'est une évaluation qui ne concerne que les enfants de CE et CM.

Le constat alarmant à l'issue de cette enquête est que beaucoup d'enfants (plus à l'école publique qu'à l'école privée) ne connaissent pas l'ordinateur. Ils qualifient même son écran de télévision, son clavier d'ordinateur ou d'écran, et méconnaissent la souris qu'il qualifie de Yongré<sup>140</sup>, l'ordinateur portable, etc. Cette situation a concerné tous les niveaux du cycle primaire et elle m'a convaincu de revoir le programme initialement conçu afin de commencer par remettre, dans un premier temps, tous les élèves au même niveau de connaissance.

Cette remise à niveau a été possible grâce aux cycles d'assimilation et d'accommodation selon Jean Piaget, et à la restructuration de la formation par l'intégration de la maîtrise de l'environnement général de l'ordinateur comme éléments fondamentaux de cette formation. Question d'arriver à différencier les périphériques d'un ordinateur, les types d'ordinateurs et d'en effectuer finalement les manipulations de base.

Durant le déroulement de ce jeu de question-réponse, et même avant son démarrage, l'une des premières observations qui ne passe pas inaperçue, car commun à tous les sites et que l'on note lors des premiers contacts, est ce désir de vouloir écrire qui se manifeste par la disposition des objets classiques (cahier, stylo, règle, etc.) sur sa table avant l'entame de la leçon, l'attente des directives venant de l'enseignant, le silence et le calme qui règnent dans la salle, etc. Ces habitudes sont progressivement et automatiquement délaissées sans qu'on ne leur en interdise la pratique. Une attitude qui rappelle le comportement des élèves dans une classe traditionnelle. Elle est vite délaissée, car les apprenants se résignent après s'être rendu compte de l'inadéquation de cette pratique avec la philosophie de ce projet.

En sus, ce travail a été caractérisé par quelques observations intéressantes sur la manière dont les élèves s'approchent pour leur toute première fois de l'ordinateur ou du robot, mais également comment s'instaure leur toute première communication avec eux.

En effet, comme déjà évoqué, au premier contact, la plupart d'enfants s'y approchent avec retenue et prudence, défiance et méfiance, et même avec diplomatie. Cette attitude est normale quand on sait que beaucoup d'entre eux n'ont jamais eu l'opportunité d'entrer en contact avec ces appareils. Par l'expression de leur visage, de leurs yeux ou de leurs attitudes gestuelles et comportementales, les enfants laissent transparaître ces états d'âme en voulant s'approcher de ces outils, les toucher ou toucher l'un de leurs composants. Certains refusent fermement de les toucher, voire de s'y approcher.

---

<sup>140</sup> La souris de maison, du fait que dans la langue Mooré, la plus parlée au Burkina Faso, souris se traduit comme tel. Un parallélisme bien déroutant.

Ces observations ont été confirmées lors du premier contact avec les robots. En plus, ces attitudes ont permis d'observer le regroupement naturel des enfants en quatre catégories : les **curieux**, les **classiques**, les **réservés** et les **observateurs** comme détaillés plus bas.

De manière générale, les premiers contacts, perceptibles sur trois types d'acteurs, étaient quelque peu timorés tant du côté des cyber-maîtres que de celui des élèves (détails plus bas). De mon côté, la sérénité et la gestion des émotions et de stress étaient maîtrisées par l'ancrage à mon vécu d'enseignant assistant à l'enseignement supérieur (depuis 2010) et à l'enseignement secondaire (entre 1993 et 1997).

Parmi les variables influençant ces premiers contacts, il y a notamment le cadre dans lequel se déroule l'expérimentation.

### **5.5.2.1. Premiers contacts dans le contexte de l'école primaire publique : La Patte d'oie A**

Les réactions observées sur chacune des trois catégories d'acteurs présents dans cette école sont celles qui suivent :

La première catégorie est celle relative aux réactions des **cyber-maîtres**. En effet, après que les élèves ont pris place dans la salle informatique, toute la mise en place terminée, le début du cours attendu, les cyber-maîtres en posture d'observateurs anxieux étaient bien positionnés pour suivre le déroulement de cette première séance, avec une attention particulièrement accrue et leurs yeux fixés sur mon équipe et moi-même. Ils sont parus très nerveux, réservés et dubitatifs quant à l'entame et à l'issue de cette première séance que je devais personnellement conduire. Perplexes, ils l'ont été, craignant que la séance ne se déroule pas correctement par suite de la non-maîtrise probable d'un quelconque aspect pédagogique. Ces réactions sont complètement normales pour ne m'avoir jamais vu à l'œuvre dans cet exercice pédagogique et communicationnel, et ne connaissant rien de mes aptitudes et compétences dans ce domaine.

La deuxième catégorie est celle des élèves avec deux principales réactions. Primo, ceux qui n'ont jamais fréquenté la cyber-classe laissent entrevoir, par l'expression de leur visage et d'un ensemble de réactions, l'inquiétude et l'anxiété face à l'inconnu d'ordre matériel (ordinateur), technologique (informatique) et humain (nouveaux formateurs). Un ensemble de questionnements souvent posés au formateur ou chuchotés à l'oreille de mes assistants dès la première séance et avant son entame. Des questions du genre : Monsieur, c'est ça l'ordinateur ? Comment on va faire ? Par quoi allons-nous commencer cette formation ? Monsieur, c'est l'informatique que l'on va apprendre ou l'ordinateur ? Allons-nous être capables d'apprendre

l'informatique ? Comment ça va se passer ? Allons-nous écrire et dessiner ? On va jouer de la musique ? Et ainsi de suite.

Secundo, ceux qui ont déjà eu à fréquenter la cyber-classe, à l'exemple des élèves de CM2, expriment leur empressement à découvrir les nouveautés que les nouveaux maîtres vont leur apporter. Ils laissent entrevoir de l'intérêt, de l'envie, de l'engouement, de l'enthousiasme, etc.

Les émotions de tous ceux acteurs sont perceptibles pour les avertis dans le sens où « *l'on ne peut pas ne pas communiquer* ». L'expression du non verbal à travers celle du visage, des yeux ou du comportement et attitude affichée.

La troisième et dernière catégorie d'acteurs est celle de l'équipe de formateurs en provenance du cabinet que j'ai personnellement formée et que je conduis. Pour elle, le moral est bon, il est essentiel de faire et de laisser une bonne impression. C'est une occasion de prouver que nous nous étions bien préparés, que nous connaissons notre travail et maîtrisons le projet tout en sachant ce qu'il faut faire. Avec ma présence dans la salle, ils ont plutôt été très réconfortés et rassurés.

Dès que la leçon a commencé et au fur et à mesure de son déroulement, les cyber-maîtres étaient de plus en plus rassurés, car sentant de la maîtrise et du professionnalisme dans mon rendu. Pendant ce déroulement, j'imprimais de la motivation aux enfants, pour qu'ils soient en confiance, aient confiance en eux-mêmes et soient plus rassurés. Ils ont plutôt été considérés comme des partenaires de communication que des dominés. Il ne fallait surtout pas vouloir instaurer et creuser un écart qui leur transmettrait de la réticence et de la peur. J'ai pris les rênes de la séance pour montrer l'exemple à l'équipe qui m'accompagnait et rassurer les cyber-maîtres. Les élèves quant à eux étaient, pour la majorité, emballés par ce qu'ils apprenaient déjà et qui retenaient leur attention à leur grande satisfaction. Qu'il s'agisse des anciens comme des nouveaux en termes de fréquentation de la salle informatique.

Les témoignages respectifs des acteurs, aussi bien les cyber-maîtres, certains élèves que mes formateurs, venaient confirmer mes appréhensions sur leur état émotionnel affiché en début de cette séance.

### **5.5.2.2. Premiers contacts dans le contexte de l'école primaire privée : La Plénitude**

La situation est bien différente dans cette école puisque le cabinet et moi-même avions participé à la mise en place (logistique) de la salle informatique, à l'apport en matériel informatique, à la

préparation de l'espace numérique de travail destiné aux élèves, et à la mobilisation de la ressource humaine.

Les va-et-vient pour la mise en place de cette salle informatique ; la présence du cabinet (à travers un de mes collaborateurs et moi) lors de la journée porte ouverte pour sensibiliser les parents d'élèves ; la connaissance par toute l'administration de cette école de ma profession d'enseignant assistant et employé dans l'un des instituts supérieurs privés de la place (CERCO) ; la présence, dans cette école primaire, de mon fils et de certains élèves en cours de formation au cabinet, a contribué à détendre l'atmosphère surtout du côté de l'administration comparativement à la situation vécue à l'école publique. Néanmoins, on retrouve les trois catégories d'acteurs et leurs réactions respectives décrites plus haut.

Pour ce qui est de la catégorie des instituteurs, les réactions sont multiples. En effet, la classe de CM2, censée lancer la formation, avait plutôt choisi d'aller au sport (EPS) à l'heure prévue pour l'informatique. En dépit des dispositions prises<sup>141</sup>, le maître de cette classe avait prétexté qu'il avait oublié. Ce qui n'était pas du goût du directeur adjoint. N'était-ce pas là un signal fort du rapport mouvementé que l'on aurait avec ces enseignants ?

Le lendemain, le maître de la classe programmée (CM1) attendait plutôt que l'on aille chercher ses élèves au lieu qu'il vienne avec eux à la salle informatique comme prévu par le protocole d'accord. Il n'avait pas non plus participé à la séance contrairement à ce même protocole. Au regard de ces réactions et attitudes, une réorganisation s'imposait : la récupération des enfants dès qu'un tout petit retard était pressenti dans l'arrivée des élèves. Un seul maître, celui de CPU/A, donnait l'impression de comprendre l'intérêt du projet pour les enfants et était très interactif et très coopératif dans la libération de ses élèves. Pour les autres, je présume que c'est la méconnaissance de l'existence de **l'Informatique Pour Enfants**, de ce qu'elle peut leur apporter, sa minimisation comparativement aux disciplines traditionnelles enseignées en classe.

Paradoxalement, eux-mêmes ne cessaient de demander une formation fondamentale en bureautique de Microsoft. D'eux tous, un seul enseignant, celui de CE2/A, avait un ordinateur portable qu'il apportait en classe. Le comportement de ces enseignants paraissait comme prémédité et laissait entrevoir un non-respect à l'autorité, spécialement au directeur, qui semblait jouer leur jeu.

La deuxième catégorie, celle des élèves, était caractérisée par une vraie attente, une volonté de découverte de cette science informatique qui, de plus, sera enseignée par le père de l'un de leur.

---

<sup>141</sup> L'une d'elles était la remise de l'emploi du temps à tous les maîtres.



Il y avait, par ailleurs, quatre élèves déjà inscrits et qui y suivaient cette même formation. Ils étaient contents de retrouver leurs formateurs du cabinet dans leur école. Pendant le déroulement des leçons, ils voulaient à tout prix montrer et prouver à leurs collègues qu'ils avaient de l'avance, qu'ils connaissaient plus qu'eux, d'autant plus qu'il s'agissait des premières leçons déjà apprises au cabinet. L'on pouvait les entendre dire : « ça, je connais déjà ; ça, c'est facile ; ça, j'ai déjà fait ; ici, il faut faire comme ça, etc. »

Les autres étaient très joyeux et plus attentifs, s'exerçaient avec passion et leur nombre réduit facilitait le passage d'eux tous à la pratique sur ordinateur, le ratio variait de 1 à 3 élèves par machine, spécialement à partir de la deuxième année de l'expérimentation. Tout le monde passait donc à la pratique, contrairement à l'école publique où il y avait souvent des frustrés qui fréquemment, dans ce cas, les faisaient savoir par un débranchement et un relâchement : baissant la tête, fermant les yeux, somnolant, etc.

La réaction la plus visible, la plus dominante, la plus observée auprès de la majorité des élèves est celle de la curiosité, de l'envie de vite découvrir et travailler sur l'ordinateur, bien que ce soit la toute première rencontre, le refus de sortir pour la récréation et pouvoir prendre son goûter (quand bien même la sirène retentissait, annonçant la fin de la séance), le refus de rentrer en classe alors que l'heure de l'informatique était consommée, etc. Ils préfèrent sacrifier les autres plaisirs, jeux et apprentissages, au profit de l'informatique.

Enfin, la troisième catégorie est celle de l'équipe enseignante en provenance du cabinet. Là, un seul mot d'ordre, comme partout ailleurs : on n'a pas une deuxième opportunité pour mieux faire, celle-ci est la seule et l'unique. Ma présence pour cette première séance rassure une fois de plus mes collaborateurs parce que je suis l'éclaireur qui doit frayer le chemin pour tous.

Indépendamment du cadre d'étude, l'une des réactions qui a aussi considérablement retenu mon attention est la communication entre l'enfant et l'ordinateur qui a déjà été abordé. C'est la raison majeure de la nécessité de le guider graduellement dans l'apprentissage et la compréhension du langage qu'utilisent ces outils informatiques dans la communication Homme-Machine, tel que cela fut fait.

### **5.5.3. Premier contact des élèves avec une leçon dans les classes réelles**

Les réactions des enfants, face au fonctionnement du dispositif informationnel et communicationnel en place, sont caractérisées par quatre comportements observables qui ont

produit quatre types d'apprenants. Ces comportements sont étroitement liés à ce qui est présenté aux enfants, non pas à l'entame d'une première leçon seulement, mais également au tout premier contact du projet avec les classes réelles. Les attitudes décrites ci-dessous sont celles observées sur les enfants lors des différentes séances pratiques : qu'il s'agisse de l'appropriation des outils du numérique à travers les Serious Games, de la pratique du code informatique avec Scratch ou de celle de la robotique au travers de l'application VPL et du robot Thymio Wireless II.

Ces attitudes sont fonction de trois facteurs. Premièrement, elles dépendent du énième jour de l'apprentissage d'une leçon ; deuxièmement, elles découlent de la nouveauté et / ou de l'originalité présentée ; et troisièmement, elles résultent de la manière dont le sujet est introduit ou présenté aux élèves.

En effet, la remarque est qu'à force de répétition, la compétence s'acquiert, s'affine et s'affirme. Par suite du manque de connaissance quasi-totale de l'informatique par les enfants du primaire, la nouveauté et l'originalité sont quasi présentes à chaque séance, suscitent de la motricité chez l'apprenant et représentent l'une des forces de l'enseignement de l'informatique en général et du code informatique en particulier. Ceci ne signifie pas que tout est facile avec l'informatique, quand bien même, on peut rendre l'apprentissage agréable, des sujets difficiles existent bien. Toutefois, l'intérêt de la découverte va grandissant, et demeure en alerte pour la quasi-totalité des élèves.

Ainsi, des observations sur les différentes réactions des enfants sont aisément notées avant, pendant et après l'apprentissage. Ces observations ne sont pas identiques au premier jour comparativement aux prochains jours de l'apprentissage de la même leçon, mais sont influencées par des facteurs internes et externes (à l'apprentissage). Au nombre des facteurs intrinsèques, il y a notamment la capacité d'accueil de la salle informatique, le nombre de formateurs présents dans la salle informatique, la configuration de la salle en termes de superficie - volume - propreté environnementale (interne et externe) dans ses proximités, etc. Comme facteurs exogènes, l'on peut citer le milieu social d'appartenance de chaque enfant, le niveau de vie de sa famille, sa zone d'habitation, etc.

Enfin, pour ce qui est de la manière dont le sujet est présenté aux élèves, la section sur **la relation entre information, pédagogie et communication** l'a déjà abordé.

### 5.5.3.1. Réactions des enfants au premier jour d'une leçon

Au premier jour d'une leçon, les réactions des enfants face au dispositif informationnel et communicationnel sont de plusieurs ordres. En effet, il ressort des observations faites qu'il y a des enfants qui sont très **curieux**, d'autres au tempérament de **résignation**, d'autres encore se comportent en élèves **classiques** par leur attitude réactionnelle qui rappelle celle des élèves à conditionner au sens du behaviourisme et même du courant pédagogique transmissif ; et enfin, il y a ceux qui ont une apparence **incurieuse** par leur indifférence et qui semble ne pas connaître pourquoi apprendre l'ordinateur ou l'informatique. Ce sont ceux qui sont souvent emportés par l'effet de masse.

**Les enfants curieux** et même parfois très curieux et enthousiasmés, sont avides des connaissances et veulent à tout prix toucher, palper, manipuler et voir ce que la technologie, le logiciel, l'ordinateur, le robot, l'équipement, donc ce que le dispositif en sa présence peut faire. Ils attendent avec impatience que l'apprentissage commence et n'hésitent pas à toucher, palper, observer et tenter des choses sur l'ordinateur, l'application ou le robot avant même que la leçon ne commence en présence ou pas du formateur. Ils veulent tout comprendre, tout de suite et maintenant, souvent tout seul, sans aucune aide extérieure.

Ces élèves sont ceux qui veulent aller au-delà de ce qui leur est présenté en essayant autre chose d'inconnue sans nécessairement l'aval du formateur. Ils posent des questions, palpent presque tout, cliquent un peu partout, osent et essaient autre chose en s'adonnant à leurs propres travaux pour en constater le résultat, et montrent leur réussite à leur formateur et à leurs pairs, mais n'hésitent pas à extérioriser leur dépit en cas d'échec.

Ils sont très imaginatifs, inventifs, participatifs, interactifs et très dynamiques pendant les différentes séances organisées. Ils suivent avec beaucoup d'attention l'enseignement, parfois, sans en donner l'impression et sont les premiers à vouloir le reproduire sans attendre l'ordre de l'enseignant. C'est une catégorie d'enfants minoritaire dans les classes.

**La deuxième catégorie** est celle des enfants qui n'expriment pas tout de suite leurs émotions, qui se résignent sur eux-mêmes en cachant, pour une raison ou une autre, leur vraie personnalité pendant un moment qu'eux seuls savent contrôler, refusent de se rapprocher, de toucher, de palper ou de manipuler l'ordinateur, le robot, la technologie, le logiciel ou l'appareil sans l'aval du formateur. Ils sont prêts à dénoncer leur camarade qui agit sans l'approbation de l'enseignant.

Ce comportement est souvent noté chez les enfants timides, peureux, réticents ou réservés. La source de cette attitude est généralement sociale<sup>142</sup>, différence de niveau de vie, peut-être également la conséquence d'une communication Homme-Machine non maîtrisée dès le départ (souvent de manière informelle) ; ou enfin, le résultat d'une information erronée reçue par une voie non officielle. Les quelques cas recensés pour plus de lumières en confirmation de ces propos sont les suivants :

1. Cet enfant qui se met à pleurer alors qu'il lui est demandé de s'exercer sur l'ordinateur au travers d'un logiciel (Tux Paint) qui vient de leur être présenté. Son refus n'a visiblement pas une raison valable, d'autant plus qu'elle refusait de s'expliquer. Bien qu'une initiation au dialogue hybride (Homme-Machine) avec l'ordinateur, qui certes a une influence sur l'apprenant, soit entamée pour amener l'enfant à vaincre cette communication négative qui lui serait transmise par l'ordinateur, la démarche appropriée serait celle du learning by doing<sup>143</sup>. Ce qui peut se faire par la manipulation de la machine avec l'enfant en l'amenant à mettre sa main à la pâte avant de le laisser faire tout seul ;
2. Cette enfant qui refuse de s'exercer sur l'ordinateur alors qu'il lui est demandé d'y travailler en guise de pratique sur la leçon du jour. Et pour cause, une fausse information qui lui a été transmise selon laquelle lorsqu'elle se mettra à travailler sur l'ordinateur de son parent, la machine tombera automatiquement en panne. La démarche adoptée pour renverser cette information incorrecte<sup>144</sup>, souvent d'origine familiale dont elle a été victime, est celle de la mise à jour de sa **base de connaissances** par l'assimilation d'une nouveauté pure (schème). Cette mise à niveau se fait par l'entremise d'un processus consistant à la convaincre, la persuader de noyer l'information erronée par l'acceptation de la nouvelle suggérée. C'est une démarche qui a été, par ailleurs, suivie pour tous ces exemples en amont et en aval de celui-ci. Pour ce cas, la suggestion consistait à lui faire comprendre que l'ordinateur ne tombe pas forcément en panne en travaillant avec ; ensuite, qu'un ordinateur en panne peut toujours être réparé. Les suggestions, dans ces

---

<sup>142</sup> Zone d'habitation, niveau de vie de la famille, possession ou non des appareils tels que la télévision, l'ordinateur, le téléphone portable, le frigidaire ou le congélateur, le ventilateur ou climatiseur, qualité des meubles et des appareils, état de la maison (en paille, en sable ou en ciment), maison desservie ou pas en eau et/ou électricité, qualité de la relation parents – enfants, etc.

<sup>143</sup> Il s'agit d'une méthode d'apprentissage de la ligne de la pédagogie par action. L'idée est de mettre en pratique l'apprenant pendant sa formation de manière très active pour qu'il soit maître de son apprentissage afin de l'amener à mieux construire ses compétences.

<sup>144</sup> Même si l'on peut comprendre la raison des propos du parent.

exemples, sont faites au travers des propositions, des approches, idées et travaux qui amènent les élèves à s'en convaincre ;

3. Que penser de cet autre enfant qui refusait de se rapprocher ou de toucher à un seul des périphériques de l'ordinateur (souris, clavier, écran). Elle justifie son attitude par le manque d'un poste de télévision chez elle à la maison pour pouvoir suivre les dessins animés qu'elle devra apprendre à créer elle-même à l'aide du logiciel Scratch. Le contexte étant le même avec l'exemple précédent, et les mêmes causes produisant les mêmes effets, la démarche suivie pour aboutir à la solution était également la même ;
4. Que dire de cette dernière enfant qui, avec une attitude craintive transparaisant de son visage, croise les bras pour manifester son refus de se rapprocher ou de toucher au robot Thymio Wireless II et qui, en plus, est prête à crier à tue-tête et à pleurer si l'on tente de l'obliger à s'y rapprocher. Pour elle, le robot tue les humains, il ne faut donc pas s'y rapprocher au risque de perdre sa vie. Cette information erronée reçue d'ailleurs doit être remplacée par une nouveauté pure et vraie. Encore une fois, la même démarche, que les précédents exemples, a été suivie à cet effet avec succès.

Il est à noter que ces quatre exemples viennent confirmer la perception Vygotskienne dans sa perspective didactique autour de l'une des trois dimensions fondamentales relative à son approche historico-culturelle qui « *renonce à considérer le développement de l'enfant comme un processus interne et autonome, au travers d'une relation binaire sujet – environnement, en insistant soit sur le sujet pour les théories de type piagétien, soit sur l'environnement pour les théories béhavioristes.* » (Laval, 2019). Pour Vygotski, la relation sujet-environnement est conditionnée par le groupe social auquel appartient l'enfant (Ibid.).

Quant aux **enfants dits classiques**, ils se comportent comme ceux victimes du behaviouriste caractérisé par la passivité de l'élève subissant l'enseignement. Dans cette configuration, l'apprenant attend tout de son enseignant. Il est dans une relation de dépendance très renforcée vis-à-vis de son maître. Ce sont des enfants passifs, blasés, discrets, perplexes, apathiques, etc., qui attendent d'être encouragés, motivés et guidés, étape par étape, par leur enseignant ou par leurs camarades, surtout par les enfants qualifiés de **curieux**. Ils observent ceux-ci faire, obtenir des résultats avant qu'ils essaient la même reproduction. Lorsqu'ils sont bloqués dans leur progression, ils ne fournissent presque pas d'efforts personnels, mais sont prêts à tout abandonner si aucun secours ne leur parvient. Sinon, ce sont ceux qui sollicitent l'aide auprès des plus « curieux » si ce n'est pas auprès du formateur.

**Les enfants observateurs** : sont ceux qui au départ font penser aux enfants calmes et obéissants, même à ceux qui sont peureux ou passifs, mais qui en réalité sont des observateurs talentueux qui cherchent à marquer leur territoire tel un fauve. Ils suivent le déroulement de la leçon de la même façon que les enfants qualifiés de **classiques**. Cependant, une fois leur marquage effectué, ils rejoignent souvent la catégorie des enfants **curieux**, ou encore, ils se manifestent comme des vrais **incurieux**. C'est-à-dire qu'ils peuvent évoluer en s'améliorant progressivement dans leur apprentissage, comportement et motivation, en s'ouvrant davantage aux autres, sinon c'est le contraire qui se produit. Il est difficile dès le départ de déterminer leur catégorie d'appartenance.

À cette présentation, il faut y associer d'autres réactions d'ordre général. Tel l'empressement des enfants à passer sans tarder à la pratique, c'est ce qui importe pour eux. Passer trop de temps à des explications purement théoriques les lasse et après 5 à 10 minutes, ils débranchent, perdent l'attention et la motivation initiales et n'hésitent pas à vous le faire savoir. Une fois la phase pratique entamée, les esprits se remobilisent, l'attention et la motivation se requinquent et retrouvent leurs assiettes habituelles.

Pour cette raison, le déroulement des séances théoriques a été revu. Ces séances sont désormais teintées de plus de pratiques qui donnent même l'impression que la théorie accompagne la pratique alors qu'il s'agit d'une sous-séance théorique. En plus, les explications théoriques et pratiques se déroulent dorénavant soit devant un grand écran plasmas (73 pouces) soit devant une projection usant du vidéoprojecteur. Tandis qu'auparavant, elles se faisaient même devant un petit écran d'ordinateur de bureau ([annexe 14](#)). Une situation qui n'est certes pas conviviale, mais permet le déroulement assez normal de la leçon.

En plus, ce dispositif didactique (écran, vidéoprojecteur, etc.) est en lui-même une source de motivation pour ces apprenants qui n'ont jamais étudié dans des telles conditions matérielles. Les explications sont données concomitamment à la projection (comme support didactique) par l'enseignant et concernent le travail pratique à (re)faire par les élèves pendant la **séance de reprise d'activités**. Néanmoins, la part des choses est faite entre les apprenants réellement attentionnés au contenu de la leçon de ceux attirés plutôt par le dispositif didactique ou à autre chose. Pour ces derniers, la (re)production de l'exercice pratique initialement enseigné peut s'avérer difficile et presque impossible comparativement à ceux-là.

### 5.5.3.2. Réactions des enfants au deuxième jour de l'apprentissage d'une leçon entamée précédemment

Avant la fin de la première séance de la première leçon, la majorité des enfants réticents au contact avec l'ordinateur (en début de séance) finissent, après la réussite de la médiation et la mise à jour de leur **base de connaissances**, par ne plus vouloir s'en départir. Ils ont fini par détecter ce qui les intéresse et est intéressant avec cette machine pour leur niveau. Ce constat laisse entrevoir un lendemain plutôt meilleur.

Au deuxième jour, en abordant la même leçon, l'enthousiasme est plus manifeste, la motivation et l'attention montent, les enfants se précipitent et se positionnent sur l'ordinateur (ou le robot) pour avoir une bonne place (pour ce qui est de l'école publique). Ils ne souhaitent pas manquer la phase pratique et se présentent avec une attention perceptible et soutenue, excepté les cas minoritaires des enfants incurieux.

En dehors de la cyber-classe, tout le monde doit être au courant de leur prouesse, les amis de l'école, du quartier, la famille, etc. tous sont au courant des activités informatiques menées à l'école (selon les retours obtenus des enfants). L'élève, dans son ardent désir de poursuivre avec le travail entamé, ne veut en aucune façon manquer la suite de la leçon, sauf en cas de maladie ou des cas sociaux en famille. Les échos des nouveautés répandus, les absents qui en reçoivent la résonance ont un seul souhait : ne point manquer la suite. L'ébullition est totale et les moins motivés sont souvent noyés par la masse passionnée.

À ce deuxième jour et de manière générale, l'application est plus fluide pour la majorité de ceux qui s'étaient appliqués au premier jour, elle se fait avec plus d'aisance et de dextérité. Cependant, quelques-uns, toujours en balbutiement, se font remonter les bretelles par ceux qui ont maîtrisé, parfois sur mon autorisation.

À l'inverse, à l'école publique, ceux qui ne s'étaient pas appliqués le premier jour ont l'occasion de se rattraper au deuxième jour, ils sont priorisés et occasionnellement aidés par les pratiquants du premier jour qui se sont distingués dans l'extériorisation de leur appropriation passée. Toutefois, dans les conditions de massification des classes et de moindre capacité d'accueil de la cyber-classe, il est toujours difficile de satisfaire tous les élèves pendant une seule séance pratique de 45 minutes.

Pour les cadres dans lesquels le ratio nombre d'élèves par ordinateur n'est pas élevé, cas du cabinet ou de l'école privée, soit l'exercice du premier jour est refait avec des idées d'amélioration, soit c'est un autre type d'exercices (d'innovation et de créativité par exemple)

qui est donné. Seulement, une fois un travail effectué et maîtrisé, souvent les enfants ne veulent plus revenir dessus une seconde fois et le font savoir aux formateurs. Ils vont même parfois jusqu'à proposer des exercices, des idées, surtout lorsqu'il s'agit de la programmation ou de la robotique.

### 5.5.3.3. Comportements et (ré)actions des enfants pendant les séances

Plusieurs comportements et (ré)actions des élèves sont observés durant le déroulement des séances au-delà du premier et deuxième jour d'apprentissage. Voici quelques-unes de ces attitudes données pêle-mêle :

- À l'école privée, à l'arrivée des élèves de CM1 (par exemple) dans la salle informatique, ils se mettent à essayer diverses actions sur le logiciel Scratch qu'ils lancent après l'allumage et le démarrage de leurs ordinateurs respectifs. Si je remarque cela, je les laisse faire en observant avec patience et prudence comment ils avancent tout seul. Deux élèves<sup>145</sup> très brillants mènent la troupe qui s'est mise à la découverte de quelques fonctionnalités tout en désirant en découvrir davantage.

Une fois la découverte faite, ils s'échangent les expériences et apprennent ainsi les uns des autres, en allant librement d'un camarade à un autre, sous la surveillance du formateur. Parfois, ils montrent leur découverte à l'enseignant, et reçoivent les félicitations, de quelques mots d'encouragement et de motivation, et même des orientations pour une éventuelle amélioration.

Il est même arrivé une fois que la séance destinée à la poursuite de la création d'un jeu entamé précédemment soit transformée en une séance de **libre choix** inopinée. L'enthousiasme des enfants pour la découverte m'avait convaincu de les laisser avancer selon leur vouloir, ce qui concorde bien à l'un des objectifs de cette démarche, celui de laisser les enfants utiliser librement leur ordinateur. Ce comportement rappelle l'approche de Montessori dans son caractère de liberté dont doivent bénéficier les élèves.

Étant partagé aussi bien sur le désir de la découverte et de la maîtrise de Scratch, que sur l'engouement de finaliser leur premier jeu avec Scratch, ils sont repartis en classe,

---

<sup>145</sup> Ido et Bandé



partagés entre la satisfaction et la déception, après avoir consommé les 45 minutes réservées à la séance.

- les premiers enfants formés au cabinet sont aujourd'hui capables d'évoluer en autoformation, dans la construction de leurs compétences et connaissances informatiques, en faisant leur propre choix sans aucune influence extérieure. Ils apprennent, par eux-mêmes, essaient, découvrent et maîtrisent de nouvelles notions informatiques, etc. On note les mêmes résultats dans les écoles officielles où certains élèves arrivent à installer des applications tous seuls à la maison. Pourtant, ils ne l'ont jamais fait auparavant. Juste après avoir obtenu le logiciel sur une clé USB et quelques explications théoriques, ils en ont été capables, quand bien même, ils auraient bénéficié du concours des parents. Ils ont commencé l'utilisation de Scratch à la maison, répétant les exercices faits en classe, faisant d'eux les meilleurs de leur classe respective. Enfin, ils trouvent des scripts et aident leurs camarades qui peinent.
- l'attention aiguë des élèves pendant la séance théorique en préparation à celle de **reprise d'activités** est à noter comme déjà dit plus haut. Cet apprentissage par répétition et par tâtonnement permet de se frotter au code et de s'y habituer, de faire de la reproduction, et ainsi construire ses habiletés, mieux ses compétences de façon progressive : processus d'acquisition de la culture informatique. La remarque est que la quasi-majorité des enfants ont une attention très soutenue, une concentration aiguisée lorsqu'ils s'adonnent aux activités ludiques, peu importe la discipline mise en exergue. Même ceux qui n'aiment pas une matière spécifique, lorsqu'il faut la faire en s'y appliquant sur l'ordinateur ou avec un robot et qu'il faut le faire en jouant ou en donnant l'impression de jouer, sont captivés jusqu'à oublier la notion du temps.
- Pendant qu'une activité sur le déplacement du lutin suivant l'axe des abscisses devait être répétée et que la mise en place des élèves était terminée, les ordinateurs allumés et démarrés par les élèves, le logiciel Scratch bien lancé, il y a eu coupure du courant électrique. D'une seule voix, les enfants ont poussé un cri de désespoir, de regret et de mécontentement. Ils ne souhaitaient pas repartir en classe. Ce constat est général dans les deux écoles. Au regard de cette situation, les élèves ont été retenus et au lieu d'un travail purement pratique, des explications théoriques sur les notions géométriques d'abscisses et d'ordonnées dans un système orthonormé ont été données pour plus de compréhension comme déjà expliqué.

Avant la fin de ces explications, l'électricité était revenue à la grande satisfaction des élèves qui se sont passé l'information en chuchotant et l'on pouvait entendre leur

bourdonnement et constater leur empressement à répartir sur leurs postes de travail respectifs, à telle enseigne qu'ils ne suivaient presque plus les explications orales. Quelques minutes après, le travail avait repris sur les ordinateurs au grand bonheur d'eux tous. Les enfants sont fascinés par l'ordinateur et le numérique, et manifestent plus d'intérêt pour un apprentissage basé sur ces technologies comparativement au système classique.

Plusieurs fois, le délestage du courant électrique, l'un des obstacles majeurs à l'intégration du numérique à l'école, a empêché le déroulement normal des séances qui n'ont repris que quelques minutes plus tard et parfois pas du tout. Ce mal profond pour la société burkinabè doit être résolu si l'on souhaite passer à l'école numérisée ou plus numérisée.

- à l'approche de la fin de la séance du 24 mai 2018 avec les élèves de CM1 à l'école privée, une question sur la création d'un compte utilisateur sous Windows fut posée par une élève qui travaille à la maison sur le même ordinateur que son père, mais avec des comptes différents. Les autres étant intéressés, cela leur fut appris à la grande satisfaction de tous. **Les enfants sont des fins observateurs, la soif d'apprendre et de faire ce qu'ils voient faire leur parent est toujours leur quotidien.**
- dans une classe de 13 élèves de niveau CPU à l'école privée, une seule<sup>146</sup>, la plus douée en informatique pour son niveau, arrive à trouver presque tous les scripts Scratch. Sur mon ordre, elle aide deux de ses collègues<sup>147</sup> qui ne s'en sortent pas dans l'écriture de ce script alors que la majorité travaille en groupe de deux<sup>148</sup>.

**Les enfants apprennent facilement et vite les uns des autres, se comprennent mieux et vite parce qu'ils utilisent sans effort une communication de leur niveau cognitive.** Il est important de les laisser aussi travailler entre eux, en se socialisant par la mutualisation de leurs compétences, connaissances et intelligences. Lorsqu'ils doivent s'expliquer quelque chose, ils utilisent un vocabulaire à leur niveau, sont plus sérieux et attentifs contrairement à ce que l'on peut croire ou penser. Le travail collaboratif passe plutôt bien sauf dans certains cas où il y a plus de deux élèves par machine. Les disputes et dissensions font jour par rapport à qui doit être le premier dans l'usage de la machine, conflit de leadership, etc. C'est pourquoi je recommande qu'un

---

<sup>146</sup> Naïla Ilboudo

<sup>147</sup> Zoé et Soulama Farid

<sup>148</sup> Groupe de deux élèves en travail collectif à l'école privée : Zongo Maëlle et Amjad Son Obilé, Kagoné Seni Icham et Guéné Fadil, Laurine et Maëlli

effort soit fait pour qu'il n'y ait que deux élèves au maximum par machine, l'entente et l'ambiance sont (en général) plutôt bon enfant.

- Une distinction dans le comportement se fait ressentir entre les trois niveaux CP, CE et CM. En effet, les élèves de CP ont tendance à attendre les instructions de leurs instructeurs, attendre d'être guidés dans ce qu'ils doivent faire ou non lorsqu'ils prennent place dans la salle et se positionnent devant leur ordinateur. Ils veulent qu'on leur montre tout graduellement. Ce fait est plus saillant à l'école publique qu'à l'école privée où certains enfants s'approchent facilement de l'ordinateur. Les élèves de niveau CE sont, au contraire, partagés entre attendre les instructions et commencer à travailler directement. Certains sont dubitatifs, s'interrogent s'il faut commencer à travailler ou plutôt attendre les instructions du maître. D'autres, par ailleurs, s'en foutent complètement et se mettent au travail sans attendre ce fameux mot d'ordre de l'enseignant. Les hésitants ont tendance à dénoncer ce comportement des courageux d'aller directement sur les machines sans que le formateur l'ait autorisé. Enfin, les élèves de niveau CM commencent à travailler sans attendre l'enseignant. Ils branchent l'ordinateur en actionnant l'interrupteur, l'allument et le démarrent, puis lancent leur logiciel, et se mettent à travailler avant même l'intervention de l'enseignant qui souvent doit les ramener aux objectifs du jour ou de la leçon. **L'autonomisation dans l'utilisation d'un ordinateur (robot) est un processus progressif et incrémentiel.**
- À la fin des séances, les enfants (CE et CM) sont instruits pour fermer toutes les applications ouvertes, fermer Windows, éteindre les robots et/ou les ordinateurs et leur écran avant de quitter la salle. Ceux qui ne le font pas sont instantanément interpellés par leurs camarades ou dénoncés auprès du formateur. À l'opposé, ceux qui semblent avoir oublié la démarche classique, éteignent l'ordinateur à chaud. Dans ce cas, une prise en charge immédiate et très courte est faite pour corriger cette erreur. Malgré tout, une fois de plus, cela engendre des disputes sur qui doit le faire. C'est dire que l'apprentissage de la responsabilisation fait partie de cette formation.

#### **5.5.3.4. Comparatif des trois cadres de formation**

L'activité pratique reste parfois toujours difficile pour certains élèves des écoles officielles. Au cabinet, il est plus facile aux apprenants d'assimiler, le nombre d'apprenants par ordinateur est le meilleur de tous les cadres, soit un apprenant pour un ordinateur et deux apprenants pour un robot. L'apprenant apprend plus facilement, il est suivi plus facilement et avance aussi plus

facilement dans sa formation. Un renforcement mieux effectué et très poussé des compétences et des connaissances.

Dans ce cadre, l'on constate dès le premier jour l'émergence d'un apprentissage collectif informel entre apprenant et à l'insu du formateur. Dès le premier jour, les enfants se familiarisent aisément les uns aux autres, se parlent et discutent entre eux, s'entraident et se montrent des astuces, font des compétitions inédites et informelles, les plus affûtés prennent les commandes et tirent les moins aiguisés vers plus de compétences. Ils le font, entre autres, en leur présentant leur prouesse, et comment y parvenir : socialisation et sociabilisation à l'œuvre. En cas de dissension, ils se rabattent au formateur pour les départager.

À l'école privée, le ratio du nombre d'apprenants par ordinateur varie de un à trois élèves contre quatre à huit à l'école publique (voire plus). Le travail en groupe et la sociabilisation ne se feraient ni ne s'affineraient en 45 minutes, d'autant plus que déjà certains n'arrivent même pas à s'appliquer au premier jour (cas de l'école publique), ce qui est une source de dispute, de discussion et même de démotivation pour certains.

Dans le déroulement des séances, les enfants les plus curieux et courageux prennent immédiatement possession de l'ordinateur et refusent parfois de s'en départir sauf en cas d'intervention de l'enseignant. Les moins courageux partent, par moments, sans faire la moindre phase pratique. Dès que le formateur le découvre, la promesse leur est faite de veiller à ce qu'ils s'appliquent à la prochaine séance. Les formateurs veillent à ce qu'il y ait toujours un équilibre dans la gestion des passages à la pratique.

La situation est moins alarmante et plus motivante pour les formateurs à l'école privée. Les enfants réagissent déjà mieux que leur homologue du public. Le niveau social de leur parent contribue à cela. Presque tous ont déjà un contact informel avec la tablette ou l'ordinateur (de bureau ou portable) voire les deux. En plus, le niveau cognitif est plus élevé par rapport à ce qui s'observe à l'école publique pour le même niveau d'étude.

## **5.6. Génie Africain comme modèle d'école primaire intégrant le numérique**

À l'issue de ce qui est dit précédemment dans ce chapitre, il est possible de donner un aperçu de (ce que pourrait représenter) **l'École du Génie Africain**. Elle peut être vue comme une conclusion du chapitre, mais beaucoup plus comme la restitution des éléments de (re)cadrage des rôles de l'enseignant et de l'apprenant, ainsi que d'autres aspects à considérer dans la

nouvelle méthode en gestation. Une école, à l'ère du numérique, construite à partir des réalités de terrain vécues. L'aperçu relève également les motivations qui ont conduit à vouloir aller vers ce changement. Une bonne entame de présentation a commencé par les sous-sections [4.1](#) et [4.2](#) qui sont complétées par cette section.

### 5.6.1.Cycles et transitions à l'école

**Tout ce qui commence connaît une fin certaine.** Début et fin, entrelacés par des phases dont la précédente conditionne l'entame de la suivante, avec une évolution crescendo, pour que la dernière soit presque toujours la plus performante et dispersive que la précédente et la première, rappelant, de ce fait, la notion d'entropie dans le sens de la dispersion, du devenir poussière de toute chose. Le passage de l'une à l'autre est ponctué par une phase transitoire qui régule les transmutations. C'est dire que **tout ce qui a un début est soumis à l'attraction de la fin qui conditionne le début.**

Qu'y a-t-il eu avant le début et après la fin ? D'autant plus que « *rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme* »<sup>149</sup>. La fin ne serait-elle pas un début et le début une fin ?

Ce principe impose une période transitoire telle celle que vit actuellement l'humanité et qui lui est imposée par la force et la puissance de la révolution numérique et du bouleversement qu'elle induit au travers de l'informatique, du numérique, des Réseaux Sociaux Numériques (RSN), etc. dont les effets n'épargnent aucun domaine, pas même celui de l'enseignement. Révolution qui apporte un ensemble de pratiques et comportements nouveaux et originaux s'apparentant à des révolutions, toutes liées à celle du numérique comme la révolution graphique et langagière, celle de la littératie numérique, des RSN ou de l'intelligence artificielle (IA). La première avec son écriture numérique que Jean Lassègue exprime comme processus de mutation de l'écriture (Lassègue, 1988) et la dernière qui ambitionne de tout refonder en remplaçant l'homme par ses automatismes inspirés notamment de l'intelligence humaine (Le Ny, 1993, pp. 11-16) (Ganascia, 2019, pp. 71-81). Pourtant, le monde a déjà connu des cas similaires avec la houille et le charbon de bois dans la machine à vapeur, la mécanique et l'imprimerie, l'électricité et l'électronique, pour ne citer que celles-là, toutes voulant la modernisation et l'automatisation, ont plié au principe de fin de cycle en laissant place à la nouveauté originale ou en cohabitant avec elle pendant une période transitoire donnée.

---

<sup>149</sup> Antoine Laurent Lavoisier (1743 - 1794)

Au-delà du déterminisme évoqué ci-dessus, le cas de l'école intéresse davantage cette recherche, car l'omniprésence et l'ubiquité de l'information numérisée la font traverser une transition qui s'apparente à celles impulsées par l'école de Montessori (1870-1952) au début du XXe siècle et par celle de Freinet (1896-1966) au milieu de XXe siècle. L'école se positionne, malgré la résistance, dans la dynamique de la transmutation pour qu'elle demeure ouverte et dépourvue des barrières géographique et temporelle immuables avec des apprenants à même de se former même sans la présence physique d'un enseignant. Elle instaure (même timidement) le numérique, demeure peut-être encore dans ses balbutiements numériques, et est considérée comme celle du futur, du zéro papier ou de son usage réduit. Dans ce même registre, l'alphabétisation s'oriente vers la littératie numérique (UNESCO, 2006) ; l'enseignement du triangle pédagogique (Houssaye, 2015, pp. 9-20) à celui qualifié de médiatique ou informatique dans cette recherche doctorale ; les réseaux sociaux numériques avec ses empreintes visibles notamment en communication, marketing, éducation, etc.

Le début de ce nouveau cycle est marqué par les mutations des dispositifs inhérents à l'émergence et au développement du numérique, à leur production cognitive, à l'attachement à l'usage de moyens et d'intermédiaires numériques. Ceux-ci envahissent nos vies et influent sur tous les âges, depuis les plus jeunes, que dis-je, les minimes qui s'y agrippent dès l'aube de leur jour comme au lait maternel, jusqu'aux plus vieux, qui au crépuscule de leur vie trouveraient en eux un compagnon antidote de la solitude. Tout ceci, en passant par les jeunes. Oui, la jeunesse, comme des anges, le genre n'a plus de prédominance, même s'il semble que **le faible né devient plus fort que le fort naturel dans les usages**<sup>150</sup>. S'en départir est malsain et ressenti comme dérangeant et inapproprié, une séparation inacceptable et incommode, une rupture d'avec sa propre culture, ses us et coutumes, ses habitudes et une portion de son soi.

Atteindre un bon niveau de littératie numérique exige d'apprendre l'usage de l'artéfact principal, piédestal de toute entrée dans le numérique. Deux actions en ligne de mire, celle de l'usage (usabilité) mais également celle du fonctionnement dudit artefact. Pour certains, cela est trop aisé alors que la complexité de l'une ou l'autre action est brandie et mise en avant comme une barrière et une raison nécessaire et suffisante pour le retour à l'ancien système.

Malgré l'ébullition dans le changement des modes de vie, ce phénomène social voit certains, rester en déphasage pendant que d'autres guettent et sont à la trousse de la moindre (r)évolution

---

<sup>150</sup> Le fort naturel, c'est l'homme, alors que le faible né est la femme. Cependant, dans les usages informationnels à cette ère du numérique, les filles ont montré plus d'habiletés que les garçons dans la pratique quotidienne de la littératie numérique. La prédominance masculine bat de l'aile et change de camps d'après mon expérimentation.

matérielle, logicielle ou simplement technologique. Les uns s'accrochent à ce qui ressemble dorénavant à une pensée ou à une culture tout en désirant s'acculturer davantage ; les autres, refusent tout changement, de quelque forme qu'il soit. Ils cherchent et tentent, parfois en vain et de façon inespérée, à résister à la force du changement, car ils continuent de rêver de leur bonne vieille époque du calcul mental, du calcul qui use de l'ardoise et de son crayon, du papier et du stylo (à bille) pour, disent-ils, ne pas perdre l'écriture. Pourtant, celle-ci subit elle-même les effets de la transmutation numérique et de fin de cycle.

De ce fait, la génération actuelle ferait mieux d'accepter l'entrée dans ce nouveau cycle de zéro papier ou de son usage très réduit pour mieux se préparer au monde de demain. Même si le zéro papier semble utopique et ne serait pas immédiatement une réalité par suite des contraintes budgétaires, de la lourdeur du système d'information performant à mettre en place et de tout ce qui s'ensuit en termes d'investissement matériel, logistique, humain, etc. Une période transitoire est indispensable et tolérable pour une utilisation jumelée du papier, du stylo et de l'ordinateur. C'est exactement celle que l'humanité traverse actuellement et qui la conduirait peut-être vers celle de l'utilisation très amoindrie du papier.

### **5.6.2.Ecole du futur**

Au-delà de ce qui est dit aux sections [4.1](#) et [4.2](#), la démarche proposée prône la démystification de l'ordinateur et de l'informatique en permettant à tous les enfants d'avoir un accès libre et facile aux ordinateurs et autres équipements informatiques<sup>151</sup>, d'apprendre aussi bien des langages informatiques que des disciplines traditionnelles de façon ubiquitaire et omniprésente. Comme pour Maria Montessori et Célestin Freinet, que l'environnement soit viable et vivable, sécurisé et favorisant l'autonomie dans l'apprentissage, l'auto-apprentissage et l'apprentissage individuel et collectif dans une liberté de mouvement et d'expression, mais surtout dans le respect de l'ordre et de la discipline établis.

Il est proposé trois classes catégorisées en tranches d'âge de deux ans chacune, correspondant aux niveaux CP, CE et CM, dont les tranches d'âges respectives sont 5-6 ans, 7-8 ans et 9-10 ans. Cette catégorisation cognitive est censée promouvoir l'apprentissage collaboratif par une mutualisation d'intelligence, applicable aussi bien dans les différentes séances que lors des évaluations. Les enfants les plus performants sont détachés vers d'autres groupes ou vers les pairs en difficulté pour qu'ils leur apportent l'aide nécessaire. La conséquence de cette action

---

<sup>151</sup> Exception faite des téléphones mobiles qui pourront l'être à certaines conditions d'usage.

est que les assistants se perfectionnent et maîtrisent davantage les notions qu'ils expliquent alors que les assistés apprennent et s'aiguisent à force de recevoir les explications.

L'heure de la séance correspond à 180 minutes soit 3 heures d'horloge. En plus de l'absence de prise de notes, de trois formes d'évaluations et cinq modèles de séances déjà abordés, des minutes de moralisation, de conscientisation sur la discipline et l'ordre qui doivent régner en classe, l'entente, la mutualisation et la collaboration pendant le travail sont aussi animées. Les disciplines traditionnelles sont pratiquées notamment à travers l'usage des Serious Games. Seul un enseignant préalablement formé est qualifié pour enseigner dans cette école.

Pour accompagner toute cette organisation, il est recommandé de disposer d'un ordinateur ou une tablette numérique, matériel nécessaire et obligatoire, mais également des robots comme Thymio Wireless II en nombre suffisants, de préférence en fonction du nombre d'apprenants. La machine doit être équipée des logiciels adéquats et adaptés aux enfants pour la pratique de l'informatique et d'autres disciplines.

Dans cette école, l'élève viendrait les mains vides puisque tout le système informatique fonctionnel sera en place. Il pourrait aussi venir avec son ordinateur portable (ou sa tablette numérique) comme complément au système installé et sur lequel tout son programme y serait déjà préparé, déposé et installé. Bien entendu, il doit être prévu au moins une solution palliative à la déficience du courant électrique comme dénoncé plus haut ([4.1.4.3.2-6](#)) et préconiser plus bas ([6.1.7](#)).

Cette approche vise à adjoindre au système éducatif actuel des compétences additives, spécialement en informatique. Ce qui présage une période transitoire scolaire pour un atterrissage en douceur dans celle-ci comme dit dans la section précédente.

### **5.6.3.Place et rôle de l'enseignant dans l'école du futur**

Dans la démarche que promeut l'école du futur, au-delà des attributions du maître évoquées plus haut et sans vouloir se répéter, en plus d'être pédagogue, il aura le rôle de coach, d'accompagnateur, de médiateur, de facilitateur, etc. qui canalise l'enfant dans son apprentissage. C'est le préparateur de l'environnement numérique de travail de l'enfant, l'environnement matériel et logiciel de l'ordinateur. Pour cela, il dispose et présente le matériel aux enfants selon leur catégorie : car aux plus jeunes, il est interdit la manipulation de l'électricité alors qu'aux plus âgés, il leur est expliqué l'importance et la manipulation des onduleurs (par exemple) dans l'allumage et le démarrage de l'ordinateur sans dissimuler le danger que représente cette énergie électrique.



En outre, il présente les logiciels aux enfants tout en leur laissant le loisir d'en découvrir d'autres, par eux-mêmes (sans leur en interdire l'accès), surtout lors des séances spécifiques de découverte et de libre choix. L'enfant doit développer le sens de l'auto-apprentissage et de l'autonomisation.

Lors des séances de **reprise d'activités**, il veille à ne pas donner de réponse toute faite à l'enfant, mais le guide vers la découverte de la réponse en usant de la maïeutique de Socrate. C'est de là qu'est venue l'expression **ne pas faire découvrir, mais laisser découvrir**. Il peut également orienter la réflexion vers la vie sociale de ces enfants, véritable **base de connaissances** pour tous ces enfants.

Au-delà de tout ce qui précède, le maître est celui qui prépare la salle informatique et veille à assurer la sécurité des enfants.

Le chapitre 5 a donné la substance du projet avec comme soubassement son fonctionnement, tant dans sa préparation (des éléments didactiques) et son application au sein des écoles officielles que dans les flux informationnels que gère ce dispositif. Un dispositif qui s'auto-génère par la présence de l'enseignant, de l'apprenant, de leurs savoirs et ordinateurs respectifs, et qui se présente comme résultat des observations sur les relations, pédagogiques et communicationnelles, qui se créent entre eux tous.

Les paradigmes mobilisés dans ce chapitre proviennent d'horizons disciplinaires et épistémologiques très différents. Le management en information et communication d'une part, la psychologie et la didactique en ce qui concerne la connaissance, et enfin, la transmission du savoir d'autre part. En effet, la connaissance provient de l'information harmonisée et hiérarchisée par l'enseignant, avant d'être présentée soit directement à l'apprenant, soit indirectement au travers de sa délocalisation sur la machine. Dans ce cas, pendant l'enseignement, cette dernière peut servir de didactique et le recours à une action psychologique dans une médiation entre l'élève et la machine ou la technologie serait tout aussi possible. L'expérimentation en a d'ailleurs donné des illustrations. Ceci précise la façon dont ces paradigmes sont articulés dans la conception du dispositif et l'analyse des résultats.

En sus, l'étude s'est appesantie sur les élèves en observant spécifiquement leurs réactions pendant les différentes séances. Des réactions perceptibles à différentes occasions (première séance de formation, première leçon, et sa suite comme deuxième et/ou troisième séance). Des observations qui ont fini par définir ce que l'on entend par l'École du Génie Africain.

## CHAPITRE 6 : PHASE DE CONSOLIDATION DU PROJET

Cette partie est consacrée à la présentation des résultats envisagés et obtenus notamment à partir du travail empirique de recherche. La présentation de ces résultats est scindée en deux grandes parties dont une présentation globale (6.1) et l'autre s'appuyant sur la Grounded theory (6.2). Toutes les deux parties font ressortir ces résultats en les catégorisant en considération de la problématique posée dès l'entame du travail.

Quelques préconisations (6.4) vont clore ce chapitre en donnant les voies futures de la recherche pour une éventuelle poursuite de ce travail de recherche au-delà de cette thèse sur une question plus large.

### 6.1. Présentation des résultats

De ce long périple rédactionnel et au regard du contenu de tous les chapitres précédents, des résultats ont été parcourus et présentés par-ci par-là. Il serait, par conséquent, préférable de considérer cette partie comme celle de la compilation ou de la consolidation de ces résultats.

D'emblée, il est à noter que la cible enfantine est de plus en plus précocement passionnée par les équipements informatiques et les TIC, l'informatique et le numérique. Les moins de deux ans refusent de se départir de la tablette, du téléphone portable, de l'ordinateur (portable), et autres artefacts numériques. À eux s'ajoutent les enfants du primaire dont la préférence est sur les jeux que l'on retrouve et que l'on peut télécharger et installer sur toute sorte d'ordinateurs, mais que l'on peut également jouer directement en ligne. Ils arrivent jusqu'à sacrifier leurs moments de repos, de détente et de récréation dans la cour de l'école avec des jeux et courses de part et d'autre comme ce fut le cas de ma génération et de celles avant la mienne. Ils bravent ainsi la faim et les autres plaisirs, manifestent leur refus de repartir en classe pour des leçons traditionnelles, préfèrent traîner avec l'informatique que de retourner sitôt en famille, etc. Ils sont même parfois qualifiés des enfants d'ordinateurs, car ils s'adonnent à eux, aux robots et à tout ce qui touche au numérique en général avec passion et intérêt, et sont prêts à apprendre encore plus avec les drones, les cartes électroniques (Arduino, Raspberry pi) et autres technologies innovantes comme l'Intelligence Artificielle ou les réseaux sociaux numériques.

Les Serious Games mis à leur disposition ont contribué à leur acculturation numérique au travers d'une nouvelle logique de raisonnement qui favorise la résolution des problèmes physiques avec l'aide des outils du numérique. Ils ont fait preuve d'une attention et d'un intérêt accrus dans leur travail et ont démontré l'acquisition de la rapidité d'exécution des tâches et

d'interaction, la mémorisation et la compréhension des codes, et la maturation cognitive. Ce liminaire est complété en long et en large par la suite de cette section.

## **6.1.1. Produits, productions et autres aspects du projet**

### **6.1.1.1. Éléments issus des phases exploratoire et fonctionnelle**

La démarche consolidée au fil de l'expérimentation a conduit à l'adoption de la pédagogie active et de ses déclinaisons comme modèle d'apprentissage. Plusieurs éléments ont participé à sa mise en œuvre<sup>152</sup>. C'est le cas des fiches pédagogiques, de la fiche descriptive des outils, de la base de données des outils, d'un ensemble de séances et d'évaluations, du chronogramme accolé à une méthodologie (pour la conduite des séances reflétant la philosophie du projet). La suite du chapitre explicite davantage certains de ces éléments et en donne plus de teneurs.

### **6.1.1.2. Effectifs annuels des apprenants ayant été formés dans les trois cadres de formation**

Avant de donner les effectifs des élèves ayant bénéficié de cet apprentissage dans les deux écoles primaires partenaires et au cabinet expérimental, il est préférable de commencer par rappeler les effectifs globaux.

En effet, pour parvenir aux résultats envisagés et obtenus, un échantillon a été mis en place sur la base de la population cible. Considérant les effectifs en terme des écoles, il est important de spécifier que le Burkina Faso compte 11.771 écoles primaires publiques contre 3.985 écoles primaires privées, soit un total de 15.756 écoles primaires, alors qu'en rappel, la ville de Ouagadougou compte 1.315 écoles dont 272 publiques et 1.043 privées, soit une proportion d'environ 8,35 % des écoles primaires que compte le pays.

Les trois cadres de formations dans lesquels l'expérimentation a eu lieu ont finalement permis de former pour :

---

<sup>152</sup> C'est le cas des fiches pédagogiques (pour une logique dans la conduite des leçons et dans les communications actives), de la fiche descriptive des outils (pour la connaissance rapide des caractéristiques des outils à utiliser), de la base de données des outils (pour un choix judicieux des outils à accoler à une leçon), d'un ensemble de séances (comme séances les théorique, reprise d'activités, libre choix, découverte, innovation et créativité ; et comme évaluation, il y a : Qui trouve s'en va, par récurrence, évaluation active) et d'évaluations, du chronogramme accolé à une méthodologie (pour la conduite des séances reflétant la philosophie du projet).

### **L'école primaire publique :**

Un total de 1078 élèves en trois ans, soit 367 en 2016-2017, 345 en 2017-2018 (44 élèves de CM2 n'ont pas participé) et 366 en 2018-2019 (47 élèves de CM2 n'ont pas participé).

### **L'école primaire privée :**

Un total de 249 élèves, soit 206 en 2016-2017, 43<sup>153</sup> en 2017-2018 et zéro en 2018-2019. Soit un total de 1327 élèves formés pour les deux écoles primaires.

### **Le cabinet expérimental :**

Un total de 38 élèves a été formé pour la même période, soit 06 en 2016-2017, 19 en 2017-2018 et 13 en 2018-2019.

En définitive, 1365 apprenants ont bénéficié de cette formation en **Informatique Pour Enfants** pour la période qui va de 2016-2017 à 2018-2019. Ce nombre aurait été plus élevé si tous les élèves de l'école privée y avaient pris part à la deuxième année, surtout avec ses 289 inscrits ; et si les élèves de CM2 des deux écoles avaient été associés à la formation pendant les deux dernières années.

*Tableau 5 : Récapitulatif des effectifs des élèves formés en trois ans*

École/ Année scolaire	PATTE D'OIE (Publique)	LA PLENITUDE (Privée)	CABINET
2016 – 2017	367	206	06
2017 – 2018	345 (+44 de CM2)	43 / 226	19
2018 – 2019	366 (+47 de CM2)	0 / 289	13
<b>TOTAL PARTIEL</b>	1078	249	38
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1365</b>		

(Source : moi-même)

<sup>153</sup> Détails au chapitre 3, point [3.4.6.3](#), intitulé « Formation payante par volontariat ».

### 6.1.1.1. Détail des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2016-2017

Tableau 6 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2016-2017

École/ Classe	Patte d'oie A		La Plénitude		Cabinet 2CS		Total		%	
	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
CP1/CPU	31	37	24	26	0	0	55	63	46,61	53,39
CP2	40	40	0	0	0	0	40	40	50,00	50,00
CE1	31	32	25	19	2	2	58	53	52,25	47,75
CE2	25	26	19	21	0	0	44	47	48,35	51,65
CM1	36	33	24	19	0	0	60	52	53,57	46,43
CM2	26	10	12	17	1	1	39	28	58,21	41,79
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>178</b>	<b>104</b>	<b>102</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>296</b>	<b>283</b>	<b>51,12</b>	<b>48,88</b>
<b>%</b>	<b>51,50%</b>	<b>48,50%</b>	<b>50,48%</b>	<b>49,52%</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>51,12</b>	<b>48,88</b>	<b>51,12</b>	<b>48,88</b>

(Source : moi-même)

**Note :** F pour Fille et G pour Garçon

Ce qui donne la synthèse annuelle (2016-2017) suivante en effectif d'enfants formés :

Tableau 7 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2016-2017

Année scolaire	2016-2017			
École	Patte D'oie A	La Plénitude	Cabinet	TOTAL
<b>Effectifs</b>	367	206	6	579

(Source : moi-même)

### 6.1.1.2. Détail des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2017-2018

Tableau 8 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2017-2018

École / Classe	Patte d'oie A		La Plénitude		Cabinet 2CS		Total		%	
	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
CP1/CPU	44	24	10	3	0	1	54	28	65,85	34,15
CP2	32	41	0	0	0	1	32	42	43,24	56,76
CE1	32	37	6	4	0	1	38	42	47,50	52,50
CE2	40	30	8	5	3	2	51	37	57,95	42,05
CM1	42	23	4	3	0	2	46	28	62,16	37,84
CM2	0	0	0	0	1	8	1	8	11,11	88,89
<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>155</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>222</b>	<b>185</b>	<b>54,55</b>	<b>45,45</b>
<b>%</b>	<b>54,24%</b>	<b>45,76</b>	<b>65,12</b>	<b>34,88</b>	<b>21,05%</b>	<b>78,95%</b>	<b>54,55</b>	<b>45,45</b>	<b>54,55</b>	<b>45,45</b>

(Source : moi-même)

**Note :** F pour Fille et G pour Garçon

Du tableau ci-dessus, l'on retient la synthèse des effectifs ci-dessous en termes d'élèves formés pendant cette année scolaire :

Tableau 9 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2017-2018

Année scolaire	2017-2018			
École	Patte D'oise A	La Plénitude	Cabinet	TOTAL
<b>Effectifs</b>	345	43	19	407

(Source : moi-même)

### 6.1.1.3. Détail des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2018-2019

Tableau 10 : Détails des effectifs formés par cadre et par niveau d'étude en 2018-2019

École/ Classe	Patte d'oise A		La Plénitude		Cabinet 2CS		Total		%	
	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
<b>CPI/CPU</b>	39	36	0	0	0	0	39	36	52,00	40,91
<b>CP2</b>	44	21	0	0	0	1	44	22	66,67	24,81
<b>CE1</b>	43	41	0	0	0	1	43	42	50,59	45,36
<b>CE2</b>	34	31	0	0	0	1	34	32	51,52	38,32
<b>CM1</b>	44	33	0	0	0	2	44	35	55,70	38,59
<b>CM2</b>	0	0	0	0	0	8	0	8	0,00	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>204</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>204</b>	<b>175</b>	<b>53,83</b>	<b>76,48</b>
<b>%</b>	<b>56,66%</b>	<b>43,34%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>53,83</b>	<b>46,17</b>	<b>53,83</b>	<b>46,17</b>

(Source : moi-même)

**Note :** F pour Fille et G pour Garçon

Le résultat ci-dessus conduit à la synthèse ci-dessous en termes d'effectifs formés en cette année scolaire :

Tableau 11 : Synthèse en effectif d'enfants formés en 2018-2019

Année scolaire	2018-2019			
École	Patte D'oise A	La Plénitude	Cabinet	TOTAL
<b>Effectifs</b>	366	0	13	379

(Source : moi-même)

Pour les trois années d'expérimentation, la synthèse globale des effectifs des enfants formés par école est donnée par le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Synthèse globale en effectif d'enfants formés de 2016 à 2018

Année scolaire	2016-2017 à 2018-2019			
École	Patte D'oise A	La Plénitude	Cabinet	TOTAL
<b>Effectifs</b>	1078	249	38	1365

(Source : moi-même)

Tous ces tableaux font ressortir, pour les trois années de formation, un pourcentage élevé des filles formées par rapport aux garçons. Si le taux des filles est légèrement supérieur à celui des garçons dans les écoles officielles, la tendance est inversée au cabinet alors que la tendance

globale est une fois de plus en faveur des filles. Cette tendance est davantage due aux inscriptions réalisées dans les deux écoles partenaires et n'est nullement une influence de l'informatique qui peut l'être pour le cabinet.

#### **6.1.1.4. Dispositif d'information et de communication et lexique des expressions usuelles**

L'autre élément que l'expérimentation a fait germer et qui a largement été commenté au chapitre 5 est le dispositif informationnel et communicationnel comme mécanisme de management de l'information et de la communication, cité ici comme résultat et qui ne nécessite plus d'être commenté. Toutefois, il a été d'un grand apport dans la génération du lexique des mots et des expressions spécifiques à cette formation. S'il a été bâti grâce à la dextérité du professeur, il n'en est pas moins qu'il donne également la compréhension des élèves sur ces mêmes termes, expressions ou connaissances souvent mis en exergue en visant la croissance de leur stature cognitive. Ce lexique peut s'avérer utile lors de la duplication de l'expérience ailleurs, sous d'autres cieux. C'est l'expression de la **base de connaissances** de l'enfant et un modèle des codes, de langage dans l'interculturalité entre enseignant et apprenants.

#### **6.1.2. Observations et suivi des élèves pendant les différentes séances de formation**

Dans le souci de rester objectif dans les observations et les suivis des apprenants, quelques consignes élémentaires, donnés par Morissette et Gingras (1989) et repris par Vianin (2007), ont servi de sorte à :

- n'effectuer l'observation qu'en milieu naturel comme dans la salle informatique ou dans la cour de l'école, en procédant à des enregistrements continus ou par intermittence ;
- bien déterminer le phénomène à observer, notamment la motivation et l'attention ;
- demeurer dans les faits à observer, sans se noyer dans leur interprétation. Ici, il s'agit des comportements comme effet de l'intérêt (la motivation) et de l'attention. L'observation dans des situations aménagées pour que le comportement soit facilement vu. Cas de jeu de rôle où l'on confie la gestion d'un groupe à un élève qui prend pour la circonstance la place du maître, ou en le faisant passer sur la machine (de l'enseignant) pour l'écriture d'un code (complet ou un bout de code) bien compris et maîtrisé, etc. ;
- effectuer les entretiens directs sous forme d'interview filmée de très courte durée et souvent en fin de séance. S'en servir pour recueillir les avis des élèves triés au hasard et généralement en fonction de leur performance scolaire. On peut s'apercevoir avec ces

interviews des capacités communicationnelles, réactionnelles, interactionnelles, interactives et argumentaires de ces élèves, mais aussi du degré d'instantanéité des réponses aux questions posées (2CS, 2022).

- utiliser un outil pouvant permettre une observation structurée : la grille d'observation et ses étoiles (photographie, enregistrement vidéo, enregistrement audio, etc.) qui ont contribué à son élaboration.

Toujours pour ce qui est de l'observation, elle est la technique la plus importante dans l'évaluation de la motivation selon Deldine et Demoulin (1975, p. 208). La motivation ici est étroitement liée à l'attitude, au comportement extériorisé manifestant chez l'enfant la ferveur, le désir ardent d'agir en faveur de l'informatique. L'importance de la motivation et de l'attention dans la méthode proposée est qu'elle permette de motiver et d'éveiller l'attention des apprenants pendant l'apprentissage.

L'excellent ouvrage de Vianin (2007) sur la motivation scolaire, et celui de Xavier Montserrat (2004) sur comment motiver, pris dans un sens plus large que le premier, sens d'une organisation humaine dans laquelle la motivation reste liée aux besoins de l'individu et à sa satisfaction, sont des éléments de la littérature qui ont eu un apport spécifique au concept de la motivation singularisée au milieu scolaire. Ils ont été adaptés et contextualisés à l'enseignement de l'informatique pour enfants du primaire selon la philosophie de ce travail de recherche.

Toutefois, l'expérience de terrain a révélé et relevé des éléments spécifiques de la motivation. On peut citer, à titre d'exemple, l'évaluation dénommée : **Qui trouve, s'en va**, comme un modèle qui propulse la motivation des enfants, mieux leur intérêt pour l'informatique, mais également leur attention dans les efforts cognitifs à fournir, et pour ne plus manquer les prochaines séances. Une évaluation vue par les enfants comme un jeu de défi à relever pour s'entre-prouver leurs capacités conatives et cognitives.

Il a aussi été découvert au fil du temps et par observation que la manipulation des ordinateurs est un élément de motivation. En effet, toucher à un ordinateur, à un robot pendant l'enseignement est le désir de chacun d'eux. Passer toute une séance sans cette pratique est perçu comme une session manquée, et non réservée à l'informatique. Pour eux, il y a un lien direct et étroit entre ces deux aspects. Au regard de ce constat, il est toujours réservé quelques minutes, à chaque séance, pour travailler sur l'ordinateur (robot), même lorsque la préparation initiale de l'instructeur ne l'aurait pas planifié. Cette solution maintiendrait et accroîtrait l'ardeur de cette motivation, donc de l'intérêt qui peut être perçu comme une motivation



intrinsèque (Cosnefroy, 2007). Tous les formateurs sont instruits pour un respect scrupuleux de cette recommandation.

L'interaction positive, qui favorise les échanges entre les élèves et leurs formateurs, surtout lorsque l'initiative provient de l'enfant avec une acceptation par l'enseignant, est un élément de motivation pour les apprenants qui trouvent en leur formateur la personne sur qui s'appuyer pour apprendre. Il en est de même de la nouveauté et de l'originalité dans les leçons qui passent plutôt mieux qu'une répétition qui les démotive.

Les éléments précités, notamment : **l'évaluation des apprenants (la motivation)**, la manipulation des **ordinateurs**, les **interactions** apprenants-enseignant, les **nouveautés et originalités** (dans les leçons), sont des facteurs clés de motivation détectés à partir desquels découlent d'autres.

La motivation est une notion, qui dans son intangibilité, n'est perceptible qu'au travers des comportements verbaux (paroles, dires) et/ou des comportements non verbaux (acte, faire). Ce dernier comportement peut être gestuel et issu d'une action, d'une réaction ou de l'être de l'enfant. Tout compte fait, on peut faire face aux comportements conatifs par la volonté et l'effort dont font montre les enfants, ou à ceux cognitifs par leurs performances dans la maîtrise des compétences et des connaissances.

L'une des illustrations est celle d'un enfant motivé, qui sait ce qu'il doit faire sur l'ordinateur, mais qui n'a pas les commandes de la machine, qui se retrouve dans la main d'un autre. Celui-ci, bien qu'il ne sache quoi en faire, refuse de s'en séparer. Le premier finit par lui montrer ce qu'il faut faire, où cliquer, peut-être même en doigtant l'endroit précis sur l'écran et en accompagnant son acte du verbe pour dire ce qu'il faut réellement faire. Il manifeste par cet acte son intérêt pour ce qui est fait. Une illustration en image est à l'[annexe 14](#).

Certains auteurs (Vianin, 2007, pp. 23-46) (Demaizière & Narcy-Combes, 2007, pp. 19-34) insistent sur la complexité de l'évaluation de la motivation. Cependant, il est tout aussi compréhensible que cela passe plutôt mieux en évaluant l'attitude extériorisant la motivation ou la démotivation.

Les indicateurs systématiquement observables pris en compte sont la conséquence, la manifestation ou l'effet de la motivation / démotivation. Qui dit effet dit cause (source), qui pour la motivation est l'informatique, le logiciel Scratch, le robot Thymio, l'ordinateur, les TIC, la cyber-classe, les nouveaux formateurs, la nouvelle approche d'apprentissage, la nouvelle méthodologie, toutes les nouveautés et originalités proposées, etc.

Par ailleurs, les causes de la démotivation sont, par exemple, la massification des classes, la massification de la salle informatique, la massification devant un équipement informatique, l'insuffisance des matériels didactiques (ordinateur, robot, etc.), la répétition de leçons, les délestages et coupures intempestives du courant électrique, l'absence des formateurs, l'absence de la phase pratique sur l'ordinateur, trop de théorie, l'absence des nouveautés et originalités dans les leçons proposées, etc.

Alors que les effets sont la résignation, le retrait ou l'auto retraite (dans son coin), (la position de) désintéressement, le renoncement, les somnolences interminables, les bâillements à répétition, les excuses créées de toutes pièces pour sortir inutilement de la salle informatique (boire de l'eau, aller aux toilettes, se moucher, tousser, cracher, etc.), l'inattention, la peur, etc.

### **6.1.3. Précocité des enfants aux potentiels cognitifs assimilables à ceux des Enfants Intellectuellement Précoces (EIP)**

Dissocier et nuancer d'emblée les concepts de précocité à celui de EIP ou de (sur)doué est déjà utile. En effet, d'après le dictionnaire Le Robert (Le Grand Robert de la langue française), la précocité est « *le caractère de ce qui est précoce* » ou le constat d'un « *développement prématuré* ». Ce qui est précoce est ce « *dont le développement intellectuel est très rapide* », ou ce « *qui survient, se développe plus tôt qu'il n'est habituel de le constater* ». On comprend par-là, en contextualisant à ce travail, qu'il s'agit des enfants dont la croissance cognitive est très rapide par rapport à ses congénères. Le même dictionnaire dit du surdoué que c'est ce « *dont les capacités intellectuelles sont très supérieures à la moyenne* ». Ce qui sous-entend le quotient intellectuel (Précocité, 2022) (Précoce, 2022) (Surdoué, 2022).

Ce travail de recherche s'engage pour un enseignement précoce, spécialement dans l'apprentissage des langages formels. Il n'a été question que de la détection de la catégorie d'enfants précoces sur la base de leurs performances scolaires, sans aller dans la procédure qui favoriserait cette élévation de niveau cognitif dans le domaine informatique.

#### **6.1.3.1. Précocité dans les écoles primaires du Burkina Faso**

La précocité est la caractéristique des enfants considérés généralement comme non ordinaires et qualifiés parfois d'enfants anormaux. Cette anormalité a déjà été relevée par Binet (1911, p. 109), dans son ouvrage intitulé **Idées modernes sur les enfants**, repris dans le Bulletin de psychologie (Vrignaud, 2006). Dans cette publication, l'auteur pointe la nécessité de mettre en place des classes spécialisées destinées aux enfants à intelligence considérée comme supérieure

à la normale. Dans cette visée, il déclare : « *C'est pour eux qu'on devrait former des classes de surnormaux. Ces classes seraient tout aussi utiles, peut-être plus, que celles des normaux [...]* Un enfant d'intelligence supérieure est une force à ne pas laisser perdre ». Seulement, la précocité en Afrique, spécialement en Afrique subsaharienne, quelle que soit sa forme, ne bénéficie quasiment d'aucun accompagnement.

L'une des précocités est celle relative à l'âge de la première scolarisation. Au Burkina Faso, il est obligatoire que l'enfant ait l'âge de six ans révolus avant d'entamer le cursus primaire. Cependant, on a remarqué que l'enfant le moins âgé au CP1 à l'école publique a cinq ans alors que le plus âgé en a seize<sup>154</sup> et est inscrite au CM2 comme candidate libre pour l'examen de passage au collège. Tandis qu'à l'école privée, le plus jeune a quatre ans au CPU pendant que le plus âgé en a quatorze au CM2 (2018-2019). Ces deux écoles pratiquent donc cette précocité de manière officieuse en inscrivant des enfants de moins de six ans au CP1 (CPU).

Par ailleurs, la précocité scientifiquement détectée, celle qui fait appel au quotient intellectuel (QI) n'est jamais appliquée au Burkina Faso. À cela s'ajoute la non prise en charge par l'État de ce type d'enfants qualifiée d'enfant sur(doué) ou Enfant Intellectuellement Précoce (EIP) reconnu aussi sous l'appellation d'enfant à Haute Potentialité Intellectuelle (HPI). La pratique en vigueur et la plus courante d'ailleurs est le **saut des classes** qui est très pratiqué surtout dans les écoles privées du Burkina Faso.

En effet, on fait sauter de classe à un enfant que l'on estime d'un haut niveau d'intelligent, souvent en comparaison aux aptitudes cognitives de ses camarades de classe. Cette estimation est effectuée de manière non réglementaire par rapport à la scientificité que requiert la détection. Elle ne tient compte (habituellement) que de la seule appréciation du maître qui en fait part à sa direction, seule instance de validation. Le point de vue de l'enseignant n'est certes pas mauvais, elle pourrait même suffire, mais il serait tout aussi intéressant de le confronter aux appréciations d'autres spécialistes de la petite enfance. Selon Vaivre-Douret (2003, 2006), le dépistage de la précocité intervient généralement vers la fin du cycle primaire, bien que ce type d'enfants puissent dès le bas âge présenter des signes de précocité spécifique. Et Wahl (2015, 2019) confirme que si un observateur averti, tel un maître, arrive à identifier un EIP sur la base de certains critères cognitifs, conatifs ou de personnalité, il est recommandé de toujours prendre le soin de les confirmer par une identification clinique au travers d'un bilan psychologique via un test d'intelligence. Un point de vue qui est également le mien, car il serait difficile, dans ces conditions, que toute la chaîne de détection puisse se tromper. Malencontreusement, c'est un

---

<sup>154</sup> GUIGMA Rachel, en 2018-2019

processus qui manque cruellement au Burkina Faso et spécifiquement aux établissements d'enseignement primaire et même secondaire.

Enfin, il y a la considération de la précocité dans l'apprentissage de l'informatique, dans son intégration et surtout au niveau du cycle primaire où cet apprentissage a débuté. Très souvent, cela dépend de la volonté des premiers responsables des écoles privées (fondateurs-trices). Quant aux écoles publiques, elles restent du ressort de l'État qui souffre de plusieurs maux dont le manque de matériel, de politique de formation ou de sa mise en œuvre<sup>155</sup> et de la mise à niveau des maîtres, etc. des maux qui n'épargnent pas la majorité des écoles privées. Or, il ressort de cette expérimentation que plus l'enfant apprend très tôt, mieux la maîtrise arrive vite, suscitant de ce fait l'assertion selon laquelle : **plus l'enfant est précoce dans l'apprentissage de l'informatique, vite, il en acquiert la maîtrise.**

Peu importe le type de précocité, il est important de mettre en place toutes les structures nécessaires à l'identification et à l'accompagnement (de façon groupée ou individuelle) selon les normes scientifiquement reconnues afin de ne pas étouffer ni perdre ces enfants d'une autre intelligence.

### **6.1.3.2. Élèves avec un haut potentiel cognitif détecté dans les cadres d'expérimentation**

#### *6.1.3.2.1. Cas de l'école privée **La Plénitude***

Dans cette école, le suivi et la détection des apprenants avec un haut potentiel cognitif n'ont été possibles que durant l'année 2017-2018. La première année de l'expérimentation, la formation n'a été effective que pendant le dernier trimestre alors qu'elle n'a pas pu être organisée la troisième année (2018-2019) pour des raisons déjà évoquées.

La détections par niveau à la deuxième année (2017-2018) de l'expérimentation a donné le résultat suivant :

- Niveau CPU : 5 fillettes<sup>156</sup> dont 3 ayant des tendances cognitives très élevées<sup>157</sup> ;

---

<sup>155</sup> Souvent, cette politique existe, mais c'est sa mise en œuvre qui pose un problème.

<sup>156</sup> Enfants à tendance cognitive élevée en CPU : Bado Stella, Naïla Ilboudo, Diallo Chérine, Kagoné Seni et Zongo Maëlle.

<sup>157</sup> Enfants à tendance cognitive très élevée en CPU : Diallo Chérine, Bado Stella et Zongo Maëlle.

- Niveau CE1 : 6 élèves (4 fillettes et 2 garçonnets)<sup>158</sup> dont 2 (fillettes) avec des dispositions cognitives très élevées<sup>159</sup> ;
- Niveau CE2 : 6 fillettes<sup>160</sup> dont 3 ont des prédispositions cognitives très élevées<sup>161</sup> ;
- Niveau CM1 : 4 élèves (2 fillettes et 2 garçonnets)<sup>162</sup> dont 2 (garçonnets) possédant des très hauts penchants cognitifs<sup>163</sup>.

Tableau 13 : Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées à l'école privée

Classes	Fillettes		Garçonnets	
	Surdoués	Doués	Surdoués	Doués
CPU	3	2	0	0
CE1	2	2	0	2
CE2	3	3	0	0
CM1	0	2	2	0
TOTAL	8	9	2	2
TOTAL EN %	38,10%	42,86%	9,52%	9,52%

(Source : moi-même)

Ce tableau montre combien les fillettes acceptent mieux cette science et sont susceptibles de s'y adonner globalement par rapport aux garçonnets. Elles seules ont un taux de 80,96 % d'apprenants avec un niveau d'aptitudes cognitives élevé ou très élevé contre 19,04 % pour les garçonnets.

La domination féminine est aussi avérée par classe, quand bien même en CM1, on note une légère remontée masculine.

Cette détection n'est que la première étape qui devrait normalement être confirmée comme dit plus haut par une identification clinique, par exemple, au travers d'un bilan psychologique via un test d'intelligence (QI). Ce qui n'est pas l'objectif de ce travail de recherche

<sup>158</sup> Enfants à tendance cognitive élevée en CE1 : KENZA Ouedraogo, Diallo Weloré Junior, Alisson Kéré, Zema Wahalid, Hien Nancy et Priscillia P.

<sup>159</sup> Enfants à tendance cognitive très élevée en CE1 : Alisson Kéré et Ouedraogo KENZA.

<sup>160</sup> Enfants à tendance cognitive élevée en CE2 : Konkobo Malika, Avongo Océane, Manouan Oriane, Soulama Carmelle Elena, Compaoré Urielle et Mijola Louisa.

<sup>161</sup> Enfants à tendance cognitive très élevée en CE2 : Avongo Océane, Manouan Oriane et Compaoré Urielle.

<sup>162</sup> Enfants à tendance cognitive élevée en CM1 : Ido Ariel, Bandé Ayman, Bado Grâce et Kalkoundo Delice.

<sup>163</sup> Enfants à tendance cognitive très élevée en CM1 : Ido Ariel et de Bandé Ayman.

**Remarque importante :**

L'usage des termes doué et surdoué dans les trois grands tableaux qui suivent est en référence simplement à une aptitude cognitive respectivement élevée et très élevée. Rien à voir aux enfants doués et surdoués dans le sens de la détection scientifique.

Tableau 14 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé à l'école privée

NIVEAU	Nbre de classes	2016 - 2017			2017 - 2018			2018 - 2019			Nombre de groupes par classe	DéTECTÉS surdoués	DéTECTÉS doués
		Nombre d'élèves			Nombre d'élèves			Nombre d'élèves					
		G	F	Total	G	F	Total	G	F	Total			
CPU	3	26	24	50	26	32	58	41	40	81	1	3	2
CE1	2	19	25	44	22	31	53	27	41	68	1	2	4
CE2	2	21	19	40	20	21	41	29	22	51	1	3	3
CM1	2	19	24	43	23	21	44	27	26	53	1	2	2
CM2	2	17	12	29	17	13	30	21	16	37	1	0	0
<b>Total élèves</b>		102	104	206	108	118	226	145	145	289			
<b>Total élèves formés</b>		102	104	206	91	105	196	124	129	252	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
%		49,51	50,49	100,00	46,43	53,57	100,00	49,21	51,19	100,40			
<b>Effectif école</b>		<b>206</b>			<b>226</b>			<b>289</b>					
		% total			2017 - 2018								
		% Garçon	48,38		Nombre d'élèves						G = Garçon		
		% Fille	51,75		G	F	Total				F = Fille		
		Total	100,13		3	10	13	CPU					
					4	6	10	CE1					
					5	8	13	CE2					
					3	4	7	CM1					
					0	0	0	CM2					
					15	28	43	Total élèves					
					15	28	43	Total élèves formés					
					34,88	65,12	100,00	%					

(Source : moi-même)

À partir de ces deux tableaux, on déduit qu'environ 48,84 % des 43 élèves formés pendant cette année 2017-2018 sont détectés comme ayant des propensions des enfants avec un niveau cognitif élevé ou très élevé en informatique. C'est dire que 21 élèves sur 43 sont prédisposés à recevoir l'informatique avec des appréhensions élitistes. Sur ce total, 10 ont des prédispositions cognitives très élevées (8 filles et les 2 garçons de CM1) alors que pour 11 sur 21, il s'agit des enfants avec des prédispositions cognitives élevées (09 filles et 02 garçons).

En outre, on peut noter que l'on a disposé d'approximativement 52 % des filles formées contre 48 % des garçons, confirmant une fois de plus le résultat par rapport au genre donné plus haut. Une prédominance du nombre de filles.

Rappelons que la précocité pratiquée par cette école au niveau CP au travers de la fusion des classes, corrobore ainsi mes propos sur la possibilité de développer la stature cognitive des élèves jusqu'à peut-être équivaloir à celle des enfants EIP, c'est-à-dire enfants ayant un très haut niveau cognitif spécialement en informatique. Cependant, il n'a pas été possible de confirmer que tous ces enfants ont entamé leurs études primaires au CPU dans cette école.

#### 6.1.3.2.2. Cas de l'école publique **La Patte d'oie A**

Il y a eu, pour cette école, la détection des élèves performants à partir de la classe de CE1. Un choix aléatoire qui peut s'expliquer par le cursus de ces élèves qui a débuté en 2016-2017 alors qu'ils étaient en classe de CP2 pour se retrouver en celle de CE2 en 2018-2019. Un assez bon cheminement qui permettrait de mieux les jauger et les juger. Certes, on aurait également dû travailler avec ceux de CE2 passés de CE1 (en 2016-2017) au CM1 (en 2018-2019), mais l'extrapolation des résultats du premier pourrait permettre une généralisation.

Dans cette considération, le résultat des élèves détectés par classe et suivis est celui qui suit :

- CE1 : 17 élèves<sup>164</sup> dont deux ayant des aptitudes cognitives au-dessus de tous<sup>165</sup>, et quatre étaient placés en observation, car montrant des prédispositions à s'améliorer rapidement<sup>166</sup> ;

---

<sup>164</sup> Enfants avec de bonnes aptitudes cognitives en CE1 : Ouedraogo Abibou, Ouedraogo Idrissa, Lingani Rachid, Doussa Janal, Yasmina Tiemtore, Kabré Alimata Sadia, Ganame Fayçal, Nikiema Rachid, Compaoré Oumèma, Soré Yohanna Victoria, Ouedraogo Chantal, Compaoré Razack, Zagré Daouda, Percoma Abigaël et Séoné Yasmina

<sup>165</sup> Enfants avec des aptitudes cognitives au-dessus de tous les autres en CE1 : Soré Yohanne Victoric, Valeya Mélanie Urielle

<sup>166</sup> Enfants en observation en CE1 : Compaoré Maïmouna, Ouedraogo Ramata, Bationo Ida et Kafando Adama (F). Cette dernière avait écrit un scénario pour sa future vidéo qu'elle écrirait plus tard avec Scratch ;



- CE2 : 14 élèves<sup>167</sup> dont un ayant des aptitudes cognitives au-dessus du reste de la classe<sup>168</sup> ;
- CM1 : 18 élèves<sup>169</sup> dont une démontrant les aptitudes cognitives supérieures à tous ces camarades<sup>170</sup>. Ces élèves ont commencé cet apprentissage de l'informatique alors qu'ils étaient en CE2 (en 2016-2017). Ils n'ont regrettamment pas suivi la formation pour les raisons déjà évoquées pourtant, ils sont aujourd'hui en CM2 (2018-2019).

Tableau 15: Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées à l'école publique

Classes	Fillettes		Garçonnetts	
	Surdoués	Doués	Surdoués	Doués
CE1	1	6	1	9
CE2	1	10	0	3
CM1	1	10	0	7
<b>TOTAL</b>	3	26	1	19
<b>TOTAL EN %</b>	6,12%	53,06%	2,04%	38,78%

(Source : moi-même)

Le tableau ci-dessus confirme le taux élevé d'acceptabilité de la pratique de la littératie numérique par les fillettes (59,18 %) que par les garçonnetts (40,82 %). Une fois de plus, la suprématie du genre féminin est mise en exergue par cette statistique.

Du tableau ci-dessous, on s'aperçoit que pour l'école publique, 345 élèves ont été formés en 2017 et 366 en 2018, soit un total de 711 élèves pour les 02 ans. 8,72 % de ce nombre (soit 62 élèves sur 711) ont été détectés comme prédisposés à accroître leur niveau cognitif pour se positionner, soit au niveau très haut, soit au niveau haut par rapport à leurs camarades de classe.

<sup>167</sup> Enfants avec de bonnes aptitudes cognitives en CE2 : Ouedraogo Christelle, Bouda omar, Koumaré Korotoumou, Ouedraogo salim et Ouedraogo samir (les jumeaux) qui se distingue par rapport aux autres, puis Sia Rachel, Compaoré Asseta, Congo Wassilatou, Maré Djemilatou, Aziz Alawoufe, Tiendrebeogo Oussamatou, Ouedraogo Rasmata, Koanda Naffissatou

<sup>168</sup> Enfants avec des aptitudes cognitives au-dessus de tous les autres en CE2 : Sana Assane.

<sup>169</sup> Enfants avec de bonnes aptitudes cognitives en CM1 : Mariam Sidibé, Cissé Nouredine Fadel, Nanga Tiswendé, Kissou Djamila, Sanou Fatimata Lauryn Noura, Zongo Moubarak, kansiembo Kadidiatou, Yameogo Abdoul Hakim, Congo Benwendé Abdoul Manane, Bationo Danie N. Wenda, Sana rabiata, Sane Sawata, Compaoré Rachidedatou, Ilboudo Saoudata, Sawadogo Rachidatou Chedilia, Sinou Sani Arnaud 1<sup>er</sup> Jumeaux, Poda mwinsodano P.

<sup>170</sup> Enfants avec des aptitudes cognitives au-dessus de tous les autres en CM1 : Ariane E. Zerbo.

De ce 8,72 %, 9 ont des prédispositions à développer leurs aptitudes cognitives pour atteindre le niveau très haut (soit 14,52 %) alors que 53 en disposent pour aller au niveau haut (soit 85,48 %) en comparaison au reste de leur classe.

En considérant toute la période de la formation, on a un nombre total de 1078 élèves formés dont 45,92 % sont des garçons contre 54,08 % des filles. Une fois de plus, la prédominance des filles sur les garçons se confirme en termes du nombre d'enfants scolarisés.

Ce qui correspond au tableau suivant :

Tableau 16 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé à l'école publique

NIVEAU	Nbre de classes	2016 - 2017			2017 - 2018			2018 - 2019			Nombre de groupes par classe	Déteçtés surdoués	Déteçtés doués
		Nombre d'élèves			Nombre d'élèves			Nombre d'élèves					
		G	F	Total	G	F	Total	G	F	Total			
CP1	1	37	31	68	24	44	68	36	39	75	3		
CP2	1	40	40	80	41	32	73	21	44	65	3	0	8
CE1	1	32	31	63	37	32	69	41	43	84	3	2	18
CE2	1	26	25	51	30	40	70	31	34	65	3	6	9
CM1	1	33	36	69	23	42	65	33	44	77	3	1	18
CM2	1	10	26	36	23	21	44	17	30	47	3	0	0
<b>Total élèves</b>		178	189	367	178	211	389	179	234	413			
<b>Total élèves formés</b>		178	189	367	155	190	345	162	204	366	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>53</b>
%		48,50	51,50	100,00	44,93	55,07	100,00	44,26	55,74	100,00			
<b>Effectif école</b>		<b>367</b>			<b>389</b>			<b>413</b>					
		% total			G = Garçon								
		% G	45,90		F = Fille								
		% F	54,10										
		Total	100,00										

(Source : moi-même)

6.1.3.2.3. *Cabinet Soft Consulting Services*

Au cabinet, ce travail de détection et de suivi des enfants qui se distinguent par leur performance cognitive a aussi été effectué comme le montre le tableau suivant :

Tableau 17 : Récapitulatif de détection des enfants au potentiel cognitif élevé ou très élevé au Cabinet expérimental

NIVEAU	Nbre de classes	2016 - 2017			2017 - 2018			2018 - 2019			Nbre de groupes par classe	Détectés surdoués	Détectés doués
		Nombre d'élèves			Nombre d'élèves			Nombre d'élèves					
		G	F	Total	G	F	Total	G	F	Total			
CP	1	0	0	0	2	0	2	1	0	1	1	0	1
CE	1	2	2	4	3	3	6	2	0	2	1	2	2
CM	1	1	1	2	10	1	11	10	0	10	1	2	2
<b>Total élèves</b>		3	3	6	15	4	19	13	0	13			
<b>Total élèves formés</b>		3	3	6	15	4	19	13	0	13	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
%		50,00	50,00	100,00	78,95	21,05	100,00	100,00	0,00	100,00			
<b>Effectif école</b>		<b>6</b>			<b>19</b>			<b>13</b>					
		% total			G = Garçon								
		% G	76,32		F = Fille								
		% F	23,68										
		Total	100,00										

(Source : moi-même)

Au total, 9 enfants sur 38 ont été détectés et suivis, ce qui représente un taux de 24 % des enfants prédisposés à bien recevoir l'informatique avec des appréhensions élitistes. En plus, les filles formées représentent 23,68 % contre 76,32 % des garçons pour la période de 2016 à 2018. Cette tendance est l'inverse de ce qui est observé dans les écoles partenaires.

Tableau 18 : Tendances en genre des élèves aux prédispositions cognitives élevées ou très élevées au cabinet

Classes	Fillettes		Garçonnetts	
	Surdoués	Doués	Surdoués	Doués
CP	1	0	0	0
CE	1	1	1	1
CM	0	0	2	2
<b>TOTAL</b>	2	1	3	3
<b>TOTAL EN %</b>	22,22%	11,11%	33,33%	33,33%

(Source : moi-même)

Au cabinet, la tendance en genre vers le niveau cognitif élevé est inversée. Les garçons représentent environ 66,66 % contre 33,33 % des filles.

#### 6.1.3.2.4. Conclusion par rapport au genre et à la formation

Les différents taux présentés peuvent s'interpréter en confirmant le résultat des observations selon lesquelles : **on n'observe aucune différence entre les filles et les garçons dans la pratique de la littératie numérique au niveau primaire.** Les deux genres s'adonnent quasiment avec le même intérêt, la même ferveur et la même applicabilité.

Pour étayer davantage ces propos en considération de l'expérimentation faite à l'école publique, j'ai observé une fillette<sup>171</sup> de CE1 (année 2018-2019) avec les capacités explicatives approximativement équivalentes à son homologue garçon<sup>172</sup>. Elle a su, pendant une séance de jeu de rôle, apporter une assistance en codage avec Scratch à ses pairs. Que dire de cette autre petite fille<sup>173</sup> de CE2, qui s'est illustrée correctement mieux que ses camarades masculins, depuis la première année du projet dans son école publique. En 2018-2019, elle faisait déjà la classe de CM2 avec plus de maîtrise en compétences et en connaissances informatiques comparativement à ces camarades masculins de même classe.

<sup>171</sup> Mélanie

<sup>172</sup> Yohann

<sup>173</sup> ZERBO Ariane

À l'école privée, j'ai noté la présence des certaines petites filles qui ont été les plus brillantes de leurs classes respectives<sup>174</sup> et qui se sont toutes bien illustrées pendant l'année scolaire 2017-2018. Bien qu'en CM1, la prédominance a plutôt été masculine<sup>175</sup>. **Il n'existe donc pas de prédominance quasi-totale d'un genre sur l'autre en cette matière, car les filles semblent même plus assidues que les garçons.**

#### **6.1.4. Influence de la littératie numérique sur les disciplines traditionnelles**

L'un des effets observés de l'intérêt de l'informatique que manifestent les enfants reste le très faible taux d'absentéisme. Les causes les plus mises en avant restent la maladie et la ribambelle d'autres raisons sociales, surtout familiales. La surveillance et la rigueur des parents, leurs obligations et pressions quant à la présence de leur enfant à l'école peuvent également être considérés comme d'éventuelles raisons de ce trop faible taux d'absentéisme.

Pour mieux intégrer et saisir l'effet de l'informatique sur les disciplines traditionnelles, les prouesses cognitives des apprenants ont été l'élément primordial de l'étude.

En effet, comme déjà expliqué, les notes obtenues par les élèves ont permis de cibler les faiblesses des uns et des autres dans telle ou telle autre discipline. Toutes les disciplines ont été regroupées en trois familles : **Français** regroupant toutes les matières à caractère linguistique, **Math** pour celles en rapport avec le calcul, et enfin, **Science** rassemblant toutes les sciences. La moyenne de ces disciplines permettant d'avoir une note comme indicateur. Ainsi, un élève qui obtient une note inférieure à 10/20 est déclaré **faible** et noté **f**, celui avec une note comprise entre 10 et 15/20 (bornes incluses) est considéré avoir un niveau **moyen** et est noté par la lettre **M**, sinon il est considéré comme **fort** et est identifié par la modalité **F**.

Une comparaison est ensuite effectuée entre deux périodes successives pour constater l'état de progression ou non de l'élève en considération de chaque catégorie. Ce constat conduit au ciblage des ludiciels et des applications susceptibles de permettre un accompagnement et un renforcement des connaissances dans la (les) catégorie(s) avec la (les) modalité(s) la (les) plus faible(s).

---

<sup>174</sup> Notamment ILBOUDO Naïla et BADO Stella pour le CPU, OUEDRAOGO Kenza pour le CE1, KONKOBO Malika et AVONGO Océane pour le CE2.

<sup>175</sup> Avec Ido Ariel et Bandé Ayman

Des activités sont donc données aux élèves et à leurs groupes d'appartenance en fonction des faiblesses détectées. Les groupes initialement formés subissent des réaménagements dans leur composition de sorte à y incorporer un ou deux apprenants forts dans le domaine des faiblesses de la majorité. Cette démarche vise à remonter le niveau de l'élève dans la (les) catégorie(s) dans laquelle (lesquelles) il a été déclaré faible(s), et voir si les modalités **f** et **M** ne sont pas passées respectivement au **M** et au **F**.

Le travail commence par la récupération et le traitement des fiches de notes et aboutit à un fichier Excel semblable à la représentation ci-dessous. Toutes les fiches concernées sont données à l'[annexe 6](#).

Nom et prenom	Evaluation	Notes			Modalités			Observation
		Franç	Math	Scien	Franç	Math	Scien	
	1ère Composition							
	2ème Composition							
	3ème Composition							
	1ère Composition							
	2ème Composition							
	3ème Composition							

Figure 26: Illustration du fichier qui a aidé à la détection du possible influence de la littératie numérique sur les disciplines classiques

L'étude de cet impact n'a concerné que les classes de CE1, CE2 et CM1 de l'école publique de la **Patte d'oie A**, suffisant pour en tirer une conclusion extrapolable. Elle n'a, en plus, concerné que l'année scolaire 2018-2019 pendant laquelle l'expérimentation ne s'est déroulée que dans cette école pour des raisons déjà évoquées plus haut.

Cette étude est parvenue au résultat selon lequel **si la littératie numérique comme conçue et pratiquée peut influencer sur les performances scolaires de l'enfant dans des disciplines classiques, le contraire est tout aussi vrai.**

## 6.1.5. Entretiens avec les formateurs et leur observation

### 6.1.5.1. Entretiens

Les entretiens avec les enseignants ont permis une meilleure appréhension de la science informatique. Au nombre des points dévoilés, on peut mentionner :

- la non-maîtrise de l'outil informatique de base ;

- la majorité n'est pas formée à l'usage des principaux logiciels de la suite Microsoft. Ceux formés l'ont été de manière personnelle, pour leur besoin personnel et parfois professionnel ;
- deux maîtres seulement ont été formés à l'école publique pour le besoin pédagogique sur ordre du gouvernement ;
- la plupart des maîtres sont demandeurs d'une formation pour les besoins personnels et professionnels, mais ne sont vraiment pas prêts à s'adonner à une formation orientée vers leurs besoins pédagogiques.

En clair, avec ces entretiens, il a été possible d'estimer le niveau faible des enseignants dans la connaissance et l'appropriation des outils informatiques, et de déceler leur besoin en formation qui reste orienté vers leur besoin personnel prioritairement, puis professionnel, alors que le besoin pédagogique est presque inexistant.

Par rapport à l'expérimentation, tous les enseignants engagés dans ce projet sont unanimes en reconnaissant et avouant leur satisfaction par rapport au modèle que présente ce projet (100 %) <sup>176</sup>.

### **6.1.5.2. Observations**

Les observations ont concerné tous les formateurs qui ont participé, d'une façon ou d'une autre, à l'expérimentation du projet, sur les trois sites, durant toute sa durée. Elles ont surtout tourné autour de l'observance de la nouvelle méthode dans le nouveau rôle du maître <sup>177</sup>. Ainsi, ces observations ont permis de pointer certains éléments de dérapage remarqués comme ceux qui suivent :

- des formateurs qui prévariquent par rapport aux prescrits méthodologiques. Au nombre de dérives observées, on peut mentionner la criailerie du formateur sur les enfants, l'intimidation, affichage clair de son énervement - sa frustration - sa colère, la création intentionnelle d'un gap entre eux et les élèves ;

---

<sup>176</sup> Le directeur de l'école publique et ses deux cyber maîtres, la fondatrice de l'école privée, son directeur et son directeur adjoint. Six personnes ressources.

<sup>177</sup> (En rappel) : notamment la capacité de transmission des compétences et des connaissances par les formateurs, la méthodologie pédagogique ou l'applicabilité de la méthodologie décrite et défendue par ce projet, c'est-à-dire leur capacité à respecter les règles édictées par l'approche pédagogique concoctée par ce projet, les qualités interactionnelles des formateurs face aux apprenants.



- des formateurs qui révèlent la solution aux enfants au lieu de les guider méthodologiquement comme recommandé pour ne pas faire découvrir, mais pour laisser plutôt découvrir ;
- des formateurs qui n'observent pas les apprenants dans leur travail, actions, réactions et interactions, etc. et donc ne prennent pas note des observations. D'autres, malgré une formation préalable, considèrent les interactions verbales et les déplacements entre élèves comme un dérangement. À l'opposé, ils exigent le calme aux enfants. Ils peinent à accepter et intérioriser cette déontologie, mais finissent néanmoins par s'y habituer et y adhérer.

En termes de satisfaction dans l'observance de l'éthique, l'on peut énumérer :

- l'appréciation du projet par les cyber-maîtres surtout dans son volet méthodologique et ludique ;
- l'engagement et la disponibilité de certaines autorités des écoles<sup>178</sup> pour ce projet expérimental ;
- le dynamisme des cyber-maîtres de l'école publique dans la participation et la conduite des séances, leur adhésion au projet et leur respect de la démarche (malgré le dérapage par moments de la cyber-maîtresse). À eux s'ajoute le personnel permanent du cabinet et pratiquement tous les stagiaires qui, dans l'ensemble, n'ont ménagé aucun effort pour le respect scrupuleux de la démarche décrite.

### **6.1.6. Usage du dispositif informationnel et communicationnel**

Le dispositif informationnel et communicationnel est un mécanisme de rapprochement des entités le constituant, manageant et illustrant les communications qui se déroulent au sein d'une entité et entre les entités, initiées sur la base de l'information générée. L'établissement des relations communicationnelles interactives entre l'enseignant, ses apprenants, leurs savoirs et ordinateurs respectifs et vice versa, constitue un système organisé autour de la pratique de la littératie numérique.

Ce dispositif a été à l'origine, en conjugaison avec la **base de connaissances** de l'enfant, du lexique des expressions et des concepts utilisés et utilisables dans la communication compréhensible et mutuelle des sujets humains. De façon spécifique, il y a eu une :

---

<sup>178</sup> Les cyber-maîtres, le directeur de l'école primaire publique, la fondatrice de l'école primaire privée et ses deux maîtres de CPU et de CE1

- **facilitation de la perception des notions en usage :**

En général, ces concepts sont utilisés pour apporter du nouveau à l'apprenant en s'appuyant sur sa connaissance tacite. Expliquer et expliciter l'inconnu sur la base du connu avec plus de méthodes demeurant le leitmotiv de cette démarche pour les enseignants ;

- **fluidification de la communication entre enseignant et enseigné :**

Il se présente comme un corollaire du point précédent. Les explications de l'enseignant sont, désormais, bien comprises par les apprenants et les informations provenant des élèves sont perçues de façon claire par le maître par suite du protocole sémantique et syntaxique structuré progressivement ;

- **facilitation de la création du lexique des codes utilisés par les deux sujets humains :**

Le glossaire à construire est constitué des termes en provenance, généralement, des vocabulaires que l'apprenant connaît. Cependant, l'élève n'a pas toujours conscience de détenir ces éléments linguistiques. Le glossaire en construction est aussi un moyen de jaugeage de la **base de connaissances** de l'enfant par son maître qui en prélève malicieusement des éléments indispensables à sa constitution. Il s'agit, en plus, des concepts parfois non connus de l'élève, mais proposés par l'enseignant pour soutenir, élever, relever ou soigner la mensuration cognitive du premier. Il s'agit, en outre, d'un ensemble de notions utilisables sur un autre site où est exportée la formation. Le glossaire représente, pour finir, un langage dont les vocabulaires sont des codes partagés entre le maître et son écolier ;

- **facilitation de l'assimilation et de l'accommodation<sup>179</sup> :**

Pour rappel, ce cycle d'assimilation/accommodation rentre bien dans la démarche de la pratique de la littératie numérique selon la vision de ce projet, afin que les enfants acquièrent la pensée et la culture informatiques (Arsac, 1987) (Hebenstreit, 1984) (Papert, 1981) (Baron & Drot-Delange, 2016, pp. 55-56)<sup>180</sup>.

Le plus important étant d'aligner cet apprentissage à l'évolution cognitive de l'enfant dans le sens de la théorie de l'intelligence de Jean Piaget pour une maturation progressive des

---

<sup>179</sup> Le contenu de cette partie a été publié dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique » lors de la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>. D'autres éléments ont été publiés dans mon autre article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire » présenté lors des séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

<sup>180</sup> Voir note de bas de page 153

connaissances ; et qu'elle soit plutôt dans l'applicabilité combinatoire à celle de l'apprentissage par action de Seymour Papert. Ce qui favoriserait la sociabilisation des connaissances et des intelligences dans la co-construction de savoir au travers des travaux en équipe entre pairs.

Le constructivisme priorise l'expérientiel pour la compréhensibilité du voisinage réel et direct, de la réalité de l'environnement immédiat de l'homme composé des éléments réels dont la perception et la capture d'une copie ne constituent nullement la connaissance. « ...*la connaissance n'est jamais une photographie de la réalité* » dicit Edgar Morin (2016). Cependant, la coordination avec cet entourage réel peut être perçue comme la connaissance surtout que tout ce qui est aperçu n'est pas nécessairement et absolument ce qui existe en réalité. La connaissance est donc la résultante d'un processus adaptatif et continu des multiples interactions coordonnées avec l'écosystème qui entoure l'être humain. Fort de ces considérations et y adjoignant la perspective piagétienne qui veut que l'apprentissage se fasse au travers de la mobilisation des structures cognitives inhérentes (schèmes), on en déduit la nécessité pour l'enfant d'en disposer comme prérequis pour son évolution dans l'acquisition de plus de maturité cognitive. On peut aussi y adjoindre la perspective Vygotskienne pour renforcer cette appréhension. Pour lui, l'apprentissage est un processus d'appropriation des systèmes ou des outils (psychologiques) que l'enfant trouverait dans son voisinage. Ce qui relève du culturel, de l'entourage social de l'enfant. Selon Vygotski, la « *relation sujet – environnement est fondamentalement médiatisée par le groupe social de l'enfant (cf. Schneuwly, 1985)* » (Laval, 2019). C'est donc un ancrage social du développement. Dans ce sens, la construction des connaissances chez l'enfant se fait au travers de la socialisation, mais aussi avec l'apport de l'enseignant en considération de la **zone proximale de développement (ZPD)**<sup>181</sup>.

Un enfant pour qui l'écran d'un ordinateur (de bureau) serait une télévision a forcément déjà vu celle-ci. C'est son prérequis. Seulement, puisqu'il s'agit de deux objets de forme presque identique, on peut comprendre son égarement. Cependant, les fonctionnalités étant différentes, il sied de procéder à la mise à jour des connaissances existantes antérieurement assimilées par la création d'un nouveau schème **écran d'ordinateur de bureau**. Sinon, il pourrait s'ensuivre un conflit cognitif issu de la différence entre la connaissance existante chez l'enfant et la

---

<sup>181</sup> Cette expression explique que l'enfant peut arriver à réaliser certaines activités lorsqu'il bénéficie de l'apport, de l'aide ou du soutien d'une personne plus compétente que lui, en l'occurrence son maître, pendant les constructions de ses connaissances. **La zone proximale de développement** permet de distinguer les activités ou tâches que peut réaliser l'enfant de manière autonome, sans aide extérieure, de celles qu'il ne peut exécuter qu'avec l'aide de son enseignant par exemple.

nouvelle connaissance à acquérir, l'intériorité face à l'extériorité, le connu contre l'inconnu, le vécu vis-à-vis du voilé. Ce processus de construction de savoir, comme on peut le voir, est bien basé sur les connaissances antérieurement acquises par l'enfant suite à son interaction et à sa coordination avec son entourage immédiat, selon la théorie de Lev Vygotski, connaissances antérieures que je qualifie de **base de connaissance** de l'enfant. L'enseignant a, par conséquent, le devoir d'accommoder le savoir assimilé en conduisant l'apprenant à la création d'un nouveau schème **écran d'ordinateur de bureau** pour un distinguo clair et net de ces deux objets.

Cependant, lorsque l'on est en face d'un élève qui n'a jamais vu un poste de télévision, il va de soi qu'il est en manque du prérequis correspondant et ne saura sûrement pas identifier ce composant de l'ordinateur. Ici, il va falloir entamer le processus par l'assimilation du schème manquant (écran d'ordinateur de bureau) et non pas par l'accommodation comme dans le cas précédent.

L'enseignant a, dans ce cas, le devoir d'enrichir les connaissances de ces deux types d'apprenants en leur présentant plusieurs autres modèles d'écran tels que celui d'un ordinateur portable, d'une tablette, d'un téléphone intelligent (smartphone, iPhone, etc.), d'une liseuse, d'un PDA, etc., sans bien entendu oublier le poste de télévision. Puis, si possible, leur en présenter sous différents modes (éteint, allumé, en utilisation, en veille, etc.) en usant, par exemple, des images, des vidéos, des animations, des dessins, etc. (c'est la deuxième assimilation).

De là, l'enfant se familiarise avec ce concept de l'écran d'ordinateur, de celui de la télévision (pour ceux qui ne la connaissaient pas) et développe son schème d'une manière très pertinente. Cette assimilation permet à l'enfant de nuancer les schèmes existants déjà en lui et de mettre à jour ses données pour mieux percevoir et reconnaître un écran quel qu'il soit tout en le catégorisant.

Pour les uns, l'assimilation est déjà faite, il va s'agir de l'accommodation suivie d'une nouvelle assimilation. Pour les autres, il ne s'agira que de la première assimilation, mais tous seront désormais au même niveau de connaissance avant de passer à l'accommodation. Ce jeu d'interactions continues et consécutives entre assimilation et accommodation, qui du reste sont complémentaires, est une manière assez étoffée de construire le savoir. Tout commence par l'ajout d'une nouvelle donnée (l'écran d'ordinateur de bureau ou moniteur, télévision), puis on crée des liens avec d'autres schèmes existants, et enfin, on crée le nouveau schème (écran d'ordinateur de bureau, télévision).

- **facilitation des interactions élèves - élèves et élèves-maîtres :**

La construction du savoir ci-dessus expliquée peut aussi se faire de manière collective en se référant à la théorie d'apprentissage de Seymour Paper et à celle de Lev Vygotski, que l'on peut appliquer en se rapportant aux interactions qui ont lieu entre les apprenants qui ont, d'une part, enrichi leur **base de connaissance** avec un schème spécifique, et d'autre part, ceux qui ne l'ont pas encore fait. Les détenteurs vont tirer les non-possesseurs vers le haut à force d'explications que les premiers vont apporter aux seconds, ce qui va permettre à ces derniers de s'aiguiser davantage.

Cette sociabilisation entre élèves aboutit à la socialisation entre pairs par la formation des relations sociales, des groupes d'affinités sociales, et finit par attirer l'enseignant qui n'aura d'autres choix que d'interagir avec ses apprenants. Ce qui reconforte davantage l'ancrage social du développement de l'enfant selon Vygotski en ce que la dimension sociale de sa théorie est perceptible dans une perspective interactionniste attache certainement le développement de l'enfant à ses interactions avec les autres. « *La caractéristique essentielle de ces interactions est l'asymétrie, l'enfant interagissant avec un partenaire plus compétent que lui-même, en l'occurrence l'adulte, parent ou éducateur* » (Laval, 2019).

### **6.1.7.Solutions aux défis rencontrés pendant l'expérimentation**

Les principaux défis auxquels l'expérimentation a été confrontée ont été répertoriés de manière synthétique au premier chapitre. Quelques pistes de solution doivent être considérées si l'on aspire parvenir à la réussite du projet envisagé. Celles projetées sont, en effet, en rapport avec :

- **Les multiples délestages en fourniture de courant électrique :**

Il est possible de contourner ce problème en démultipliant les sources d'énergie électrique par l'approvisionnement en panneaux solaires, groupe électrogène, ou autres énergies vertes ou renouvelables de type éoliennes, biomasses ou géothermiques si possible. La solution solaire semble la moins coûteuse, la moins complexe et la plus facile à gérer en termes de maintenance comparativement aux autres solutions énumérées.

- **À l'accès à l'Internet :**

Un accès au Wifi est une solution qui peut être exploitée et en faire une source de revenu pour l'école dans le contexte africain où l'accès à Internet reste encore problématique malgré l'envahissement de ce secteur par des opérateurs de téléphonie mobile.

En effet, l'une des solutions serait de donner la possibilité à toute personne se trouvant dans le voisinage de l'école et dans le rayon de couverture du Wifi d'y créer déjà un compte de manière gratuite, quitte à restreindre l'accès en exigeant le paiement en ligne (internet ou mobile) d'un abonnement (horaire, quotidien, hebdomadaire, mensuel, etc.) lui permettant de naviguer. Cette solution permettrait, par exemple, et en fonction de l'affluence, de financer la maintenance des équipements, le paiement de l'abonnement au fournisseur d'accès à Internet (FAI), le paiement du personnel de maintien, voire le renouvellement des équipements informatiques.

- **à la salle informatique, à la logistique qui s'ensuit, aux équipements informatiques et à la ressource humaine dédiée à la maintenance :**

L'État peut, en collaboration avec des organisations internationales spécialisées dans l'éducation et la formation des enfants (UNESCO, UNICEF), prévoir des subventions pour la prise en charge de ces défis par les écoles. On pourrait greffer à cette solution celle de la collaboration avec des ONG qui œuvrent dans le social, l'humanitaire et/ou le développement (communautaire) pour la gestion de l'amortissement et du renouvellement du matériel.

En outre, Ouagadougou étant une ville très poussiéreuse, la recommandation qui s'impose serait d'effectuer la maintenance fréquemment et à des intervalles réguliers d'au moins une fois par trimestre. Cette condition est impérative si l'on veut prolonger la durée de vie de son parc informatique.

- **à la qualité et qualification des enseignants :**

Le ministère en charge de l'éducation nationale et de l'alphabétisation, ainsi que les responsables des écoles doivent organiser, de manière périodique, des stages de formation et de recyclage au bénéfice des enseignants et futurs enseignants. Le leadership de l'élève dépend de la qualité des curricula et de la formation que reçoivent les maîtres.

- **aux curricula pour animer la formation :**

Définir les curricula à tous les niveaux du système de l'éducation primaire. Même s'il s'agit d'un des éléments considérés dans cette thèse, le MENA au Burkina Faso est l'organe qui a la charge de l'officialisation, de l'institutionnalisation et de la promotion d'un tel travail au niveau

national. Bien entendu, cela devrait se faire avec la participation et la collaboration des experts du domaine.

Au-delà de ces solutions, d'autres facteurs de blocage ont trouvé leurs réponses plus haut dans le document. C'est le cas des facteurs liés aux administrations des écoles, à la ressource humaine, à la massification des classes, aux congés et autres jours fériés imprévus, aux grèves, à la discrimination, dans la non-intégration de certaines classes à la formation, au complexe d'infériorité de certains enseignants face aux élèves exceptionnels dans ce domaine informatique.

### **6.1.8. Contributions de quelques théories d'apprentissage**

Les élèves ayant déjà occupé la salle informatique, le formateur leur explique d'emblée les objectifs attendus pour la leçon. Ce qui n'est pas sans rappeler l'une des pistes d'interventions du behaviourisme encore actif aujourd'hui : l'annonce claire par l'enseignant de ses attentes en début de la leçon ou de la journée.

Après quelques explications, l'enseignant accorde le temps aux élèves de réaliser le travail du jour. Cette temporalité est fonction du niveau de difficulté de l'activité, de la durée restante pour la séance et des capacités cognitives de chaque écolier. La tâche pouvant ainsi être faite et refaite jusqu'à la maîtrise des éléments syntaxiques et sémantiques en cours d'apprentissage. Dans certains cas, selon le nombre de machines disponibles, on peut assister à un travail collaboratif entre plusieurs enfants réunis autour d'une seule machine.

L'apprentissage, partant la maîtrise d'un sujet, est aussi subordonné au nombre d'élèves par machine. Certains enfants aiment travailler tout seul alors que d'autres préfèrent étudier de manière collective. Les raisons sont diverses. Toutefois, les groupes sont toujours constitués, en général, de manière assez hétérogène en se rassurant de toujours avoir au moins un élément susceptible d'amorcer un nivellement de connaissance vers le haut.

D'un autre point de vue, un enfant qui se retrouve tout seul sur une machine, pourrait parvenir à la solution tout seul, auquel cas, il construit ses connaissances de façon individuelle, avec des possibles coups de pouce de son instructeur. Il peut tout aussi s'appuyer sur ses camarades.

Le premier cas rappelle le courant constructiviste développé par Piaget (1936) dans lequel l'apprentissage est personnel. Chaque apprenant, en manipulant la connaissance dans une situation active, se fait sa propre construction. Quand bien même l'enseignant pourrait l'aider à figurer sa construction initiale, le constructivisme reste de mise. À ce courant s'ajoute le

constructionnisme de Papert (1981) qui « *S'appuyant sur les théories constructivistes, l'idée de Papert résidait dans le fait que l'élève pouvait apprendre plus facilement s'il expérimentait et testait visuellement ses hypothèses* » (Poyet, 2014, p. 14). Il en va de même de la pédagogie de Freinet (1964, p. 39) et de son onzième invariant. C'est le sens de la démarche du projet **Génie Africain** développé dans ce travail de recherche.

Ce premier cas rappelle aussi la co-construction selon Edgar Morin (Brunel, 2015, pp. 263-286) qui fait allusion à la collaboration entre le monde extérieur et l'esprit du sujet dans la construction de la réalité.

Généralement, on a à l'œil les enfants qui arrivent à construire leurs connaissances individuellement. Si cette qualité se confirme, ils sont déclarés comme appartenant au rang des apprenants ayant un potentiel cognitif qui se démarque de ceux de ses camarades de classe. Cette détection est un processus qui peut se dessiner dès la première séance pour certains alors que pour d'autres, le temps d'adaptation retarde le dévoilement de cette aptitude. Une fois détectés, ils sont susceptibles d'une consolidation de leur formation sur leur site.

Quant au second cas, il rappelle la construction collégiale des connaissances par la mise en commun d'intelligences individuelles à l'effort du groupe. Chaque membre du collectif peut apporter sa contribution librement. En cas de dissentiment, l'enseignant intervient en médiateur et canalise les idées. Dans cette situation, on parle de la co-construction (Foudrait, 2014), mais également de la socio-construction (Labédie & Amossé, 2008).

La sociabilisation fait ainsi son apparition au sein d'un tel groupe par suite des affinités qui se créent, de la compétitivité informelle qui naît subitement et subtilement, aussi bien dans le groupe qu'entre les groupes. C'est un stimulus pour les élèves pris individuellement ou collectivement. Dans ce socioconstructivisme, les apprenants échangent, discutent entre eux tandis que le rôle de l'enseignant se résume à la médiation. Il n'intervient que lorsqu'il y a dissension et incompréhension au sein du groupe sans brandir des affirmations qui feraient office de parole d'évangile. Ici encore, les enfants qui se distinguent et s'affirment dans leur groupe sont repérés comme ayant un haut potentiel cognitif et sont destinés au même traitement d'enracinement des acquis sur site.



## 6.2. Résultats issus de la démarche « Grounded Theory »

### 6.2.1. Aperçu de la démarche inductive

La visée des observations de terrain est d'aboutir aux construits des théories. La démarche inductive, combinée à l'outil informatique MAXQDA, est la voie empruntée pour y parvenir. Ce logiciel qui exige une grande rigueur scientifique dans le travail est inclus dans la chaîne de traitement des données qualitatives. La chaîne de traitement est connue sous l'appellation de Grounded Theory, largement présentée au chapitre 2.

Avec la méthode d'analyse manuelle (2.3.3.2.2-3) choisie, le traitement effectué a débouché à la constitution de six catégories<sup>182</sup> suivant les thématiques pour 37 sous-catégories et un ensemble de 1500 segments codifiés, et enfin 199 codes ouverts, aussi appelés unités d'information (comme le montre la figure ci-dessous). Cet ensemble de codes provient de 317 documents et 03 groupes de documents dont la thèse elle-même. Tous les documents résultent soit de la recherche documentaire, soit des travaux empiriques (prise de notes, entretien et observation) ayant contribué d'une façon ou d'une autre à cette rédaction. C'est le cas des images et des vidéos enregistrées pendant ce travail expérimental. L'illustration de ces dénombrements est donnée par le tableau et la figure ci-dessous.

Tableau 19: Catégorie, sous-catégories, segments codifiés et codes finaux

CATEGORIES	NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	NOMBRE DE CODES	NOMBRE DE SOUS-CATEGORIES
RE ACTION	35	10	2
COMMUNICATION	287	21	6
INFORMATION	122	7	0
LITTERATIE NUMERIQUE	535	30	15
MOTIVATION-ATTENTION	503	130	12
THEORIES	18	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>1500</b>	<b>199</b>	<b>37</b>

(Source : moi-même)

La figure qui suit est une capture issue du travail effectué avec le logiciel MAXQDA qui est à l'origine du tableau ci-dessus.

<sup>182</sup> Les six catégories sont : Communication, Information, Motivation-Attention, Littératie Numérique, (Ré)action, Théories

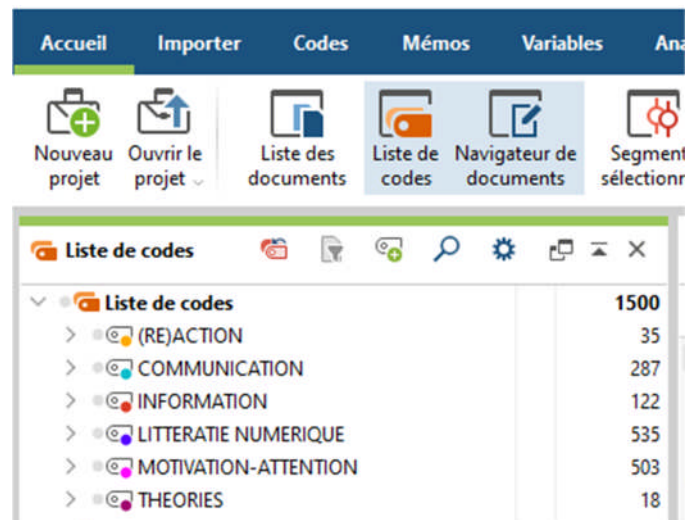


Figure 27 : Catégorisation thématique des données empiriques avec MAXQDA

(Source : moi-même)

La catégorie **Communication** regroupe les codes ouverts se rapportant aux échanges entre les différentes entités du dispositif informationnel et communicationnel mis en valeur pendant la pratique de la littératie numérique. La catégorie **Information** rassemble les codes ouverts se rattachant à la connaissance générée et destinée à être transmise aux apprenants par l'enseignant. La catégorie **Littératie Numérique** concerne les codes ouverts s'intéressant à la méthode d'apprentissage édictée par le projet. La catégorie **Motivation-Attention**, que je pouvais aussi dénommais **Intérêt-Attention**, unifie les codes ouverts ayant trait à l'état d'esprit des enfants avant, pendant et après chaque séance (notamment durant les séances de codage) et ressort les causes et les effets de cette formation sur eux, en eux et autour d'eux. La catégorie **(Ré)action**, entendez Action et Réaction, renferme les codes ouverts correspondant aux actions et réactions des apprenants avant, durant et après chaque séance. Enfin, la catégorie **Théorie** a inclus les codes ouverts relatifs aux théories émergentes, perçues comme des bourgeons qui éclosent comme résultats éventuels, obtenus avant même la fin des travaux.

### 6.2.2. Catégorie centrale émanant des unités d'information codées

Une autre perception de cette section en considération des objectifs de cette étude est l'existence des liaisons abstraites entre toutes ces catégories créées. En effet, la catégorie **Motivation-Attention** est en lien direct avec la catégorie **Littératie Numérique**. C'est pendant la pratique de la littératie numérique que les observations sur la motivation et l'attention des apprenants sont menées. Alors qu'en amont cette dernière catégorie est en lien avec la catégorie **Information** qui permet son existence et en aval avec la catégorie **Communication** qui concrétise sa pratique.

En outre, la catégorie **Littératie Numérique** est en lien direct avec la catégorie **(Ré)action** qui avive les actions et réactions des apprenants pendant la formation. Ce qui démontre ipso facto le lien entre les catégories **Littératie Numérique** et **(Ré)action**. Enfin, de la catégorie **Littératie Numérique** jailliront les éléments additionnels de la catégorie **Théories**.

Les précédentes explications visent à détecter la catégorie centrale. Walsh précise dans sa vidéo que la catégorie centrale doit pouvoir influencer sur la préoccupation principale, être souvent présent dans les données et « *expliquer une grande partie de ce qui se passe par rapport à la préoccupation principale qui a émergé* » (Walsh, 2014)

De ce qui précède et en considération de la procédure édictée par MAXQDA, la déduction est que la catégorie **Littératie Numérique** se présente désormais comme la catégorie centrale autour de laquelle gravitent toutes les autres. Elle est celle autour de laquelle s'articulent dorénavant l'étude et l'analyse finale qui va s'ensuivre. C'est le **codage sélectif** qui vient d'être fait.

Toutefois, il est indispensable de ne pas perdre de vue que toutes ces catégories constituent le projet qui se décline autour de l'idée centrale désignée comme **Projet Génie Africain** ([annexe 10](#)). La figure ci-dessous en donne déjà une illustration dans sa colonne de gauche.

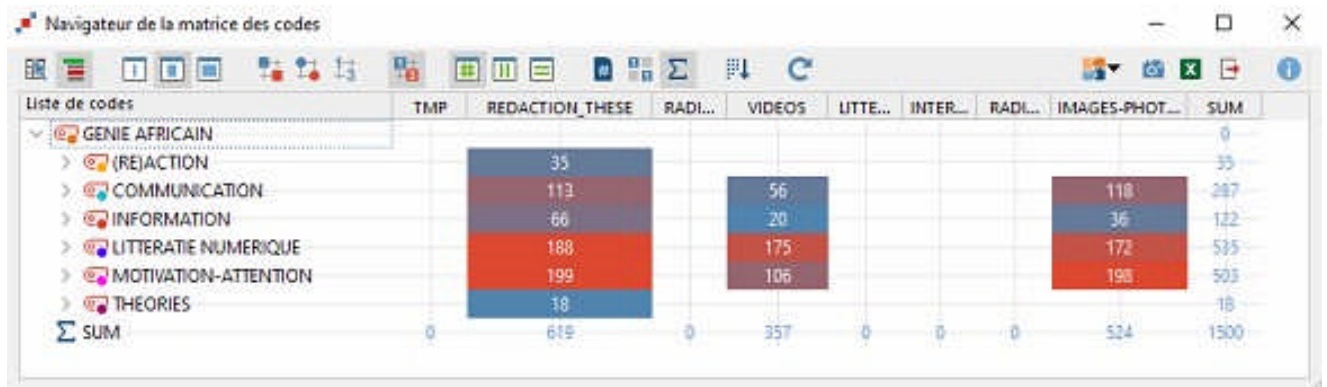


Figure 28 : Matrice de codes

(Source : moi-même)

Par la suite, et après classification des premiers codes épurés, la catégorie **Littératie Numérique** présente 535 unités d'informations, la catégorie **Motivation-Attention** contient 503 codes, la catégorie **Communication** a donné 287 unités d'informations, la catégorie **Information** dispose de 122 codes, la catégorie **(Ré)action** en possède 35, et enfin, la catégorie **Théories** détient 18 unités d'informations, soit un total de 1500 segments codifiés (figures 29 et 30).

Statistique variables de sous-codes

Code: GENIE AFRICAIN

	Segments	Pourcentage
LITTERATIE NUMERIQUE	535	35,7
MOTIVATION-ATTENTION	503	33,5
COMMUNICATION	287	19,1
INFORMATION	122	8,1
(RE)ACTION	35	2,3
THEORIES	18	1,2
TOTALE	1 500	100,0

Figure 29 : Statistique des variables de sous-codes

(Source : moi-même)

Ce résultat peut également se présenter sous forme de graphique à barres comme le montrent les deux figures qui suivent (30 et 31) :

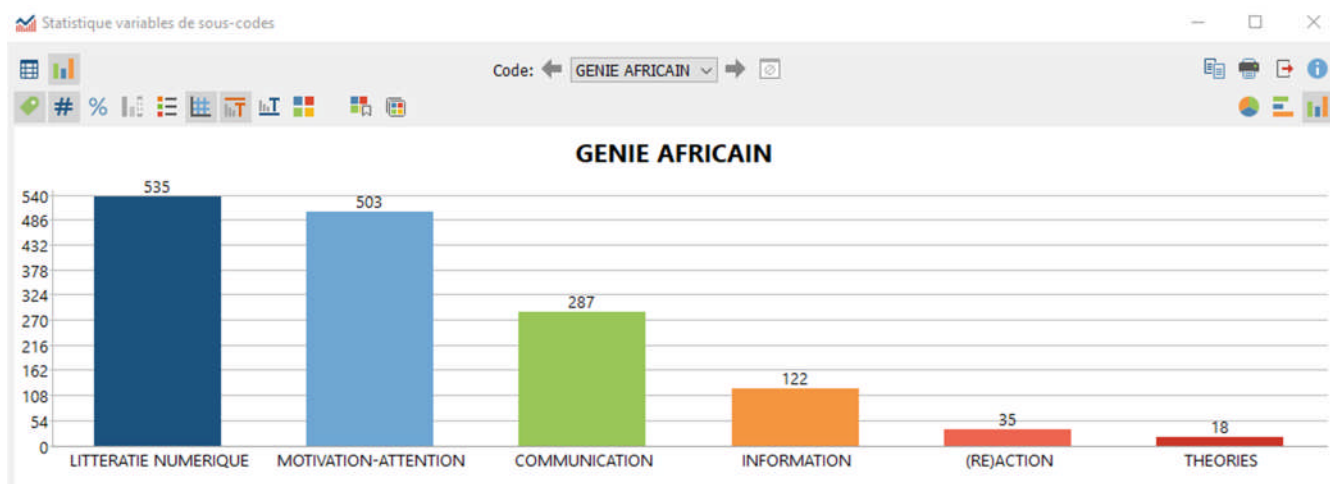


Figure 30 : Statistique des variables de sous-codes des catégories thématiques en nombre de codes

(Source : moi-même)

Le pourcentage par catégorie des segments codés est, comme l'illustre la figure suivante, de 35,7 % pour la catégorie **Littératie Numérique**, 33,5 % pour la catégorie **Motivation-Attention**, 19,1 % pour la catégorie **Communication**, vient ensuite la catégorie **Information** avec 8,1 % et 2,3 % pour la catégorie **(Ré)action**, et enfin, 1,2 % pour la dernière catégorie **Théories**.

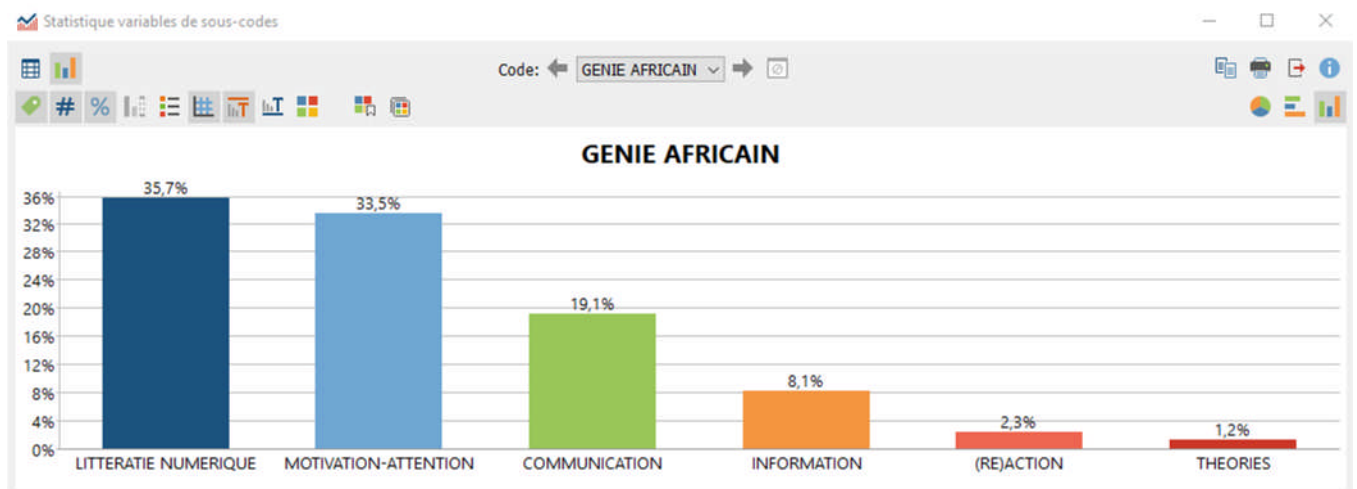


Figure 31: Statistique des variables de sous-codes des catégories thématiques en %  
(Source : moi-même)

Pour parvenir à la théorisation, il y a toute une démarche à suivre. En effet, les données recueillies sont structurées en suivant la procédure de MAXQDA dans sa version 2020 ci-après :

- 1°. Commencer par définir de façon claire l'objectif de la recherche : comprendre ce qui motive, intéresse et retient l'attention des enfants pendant cette formation.
- 2°. Collecter les données en fonction des objectifs fixés depuis l'étape précédente. Les structurer dans MAXQDA en répertoires et sous répertoires qui recevront de manière ordonnée et séparée des textes, images, audio, vidéo, entretien, etc.
- 3°. Vient l'étape des différents codages. L'on commence par le **codage ouvert** (open code) avec possibilité de faire également le **codage In-vivo**. C'est la labélisation des différents segments (texte, image, audio, vidéo, etc.) choisis. L'on procède ensuite à l'épuration de ces codes en fusionnant les similarités, en supprimant les doublons, les superflus et les moins pertinents, en les classifiant finalement en catégories. Tout ceci en ayant à l'esprit une vue d'ensemble des objectifs pour ne pas s'y écarter. Les figures suivantes donnent respectivement une illustration du codage ouvert de certains segments des textes (Figure 32) et une idée sur leur catégorisation (Figure 33) alors que la Figure 34 donne un aperçu de quelques segments codifiés ;



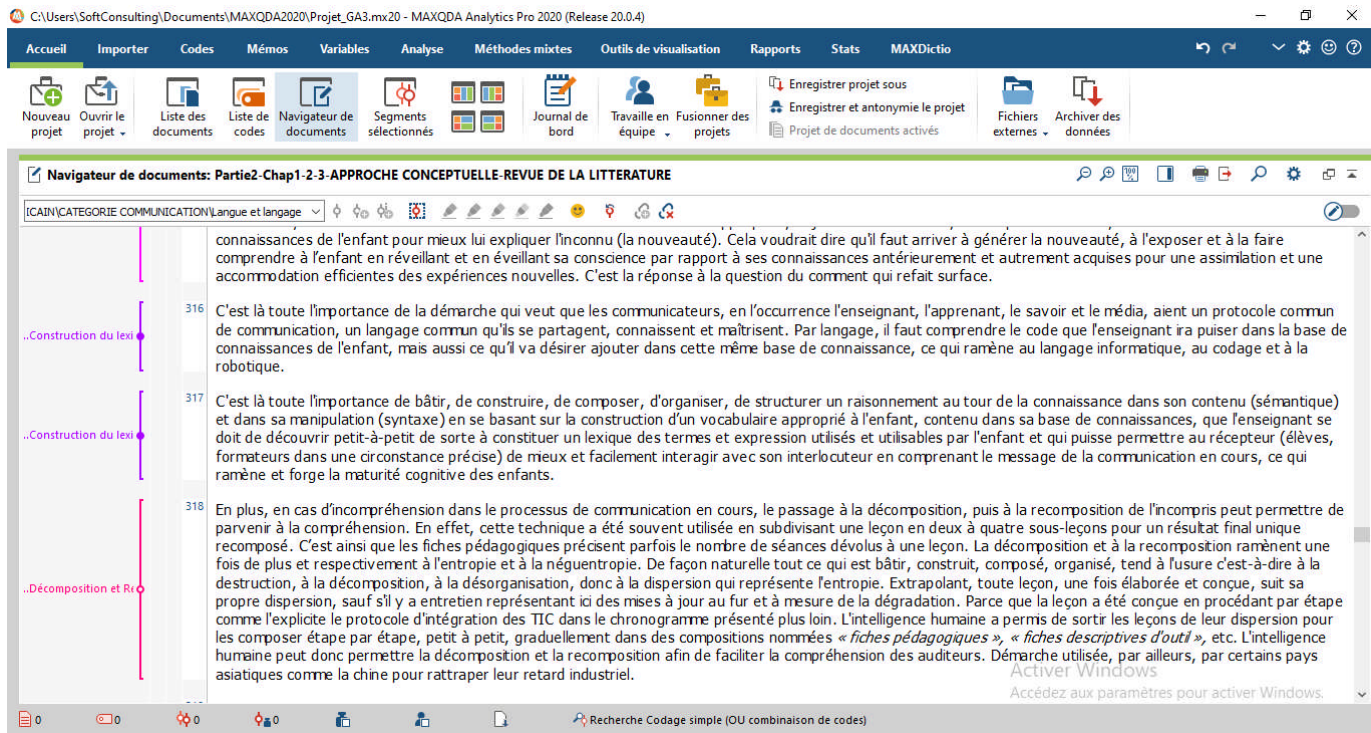


Figure 32 : Illustration de codage de quelques segments des textes

(Source : moi-même)

Code supérieur	Code	Segments cod...	Segments cod...	% segments ...	% segments ...	Documents	Modifié par	Modifié	Créé par :	Date de créati...
COMMUNICATION	(Dispositif) inf...	0	0	0,00	0,00	0	HP	..5/2021 14:31	SoftConsulting	..1/2020 07:02
3- Indicateurs observables de la motivation	3.5- Effets de ...	0	0	0,00	0,00	0	SoftConsulting	..5/2020 23:03	SoftConsulting	..1/2020 07:02
3.1- Facteurs cognitifs de la motivation	Attention	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:03	SoftConsulting	..1/2020 07:03
Attention	Origine et Man...	98	0	6,49	0,00	68	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..1/2020 16:52
THEORIES	Théories prob ...	17	0	1,13	0,00	3	SoftConsulting	..4/2020 01:06	SoftConsulting	..1/2020 18:44
Repenser l'école à l'ère du numérique avec le Protocole pr...	Elaboration du...	12	0	0,80	0,00	3	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..1/2020 09:12
3.4- Cause ou Source de la motivation et de l'attention	Et dans ce cas...	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..1/2020 14:22
MOTIVATION-ATTENTION	Indicateurs de...	47	0	3,11	0,00	15	HP	..5/2021 14:50	SoftConsulting	..1/2020 17:11
Formations	Détection des...	3	0	0,20	0,00	2	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:47
PEDAGOGIE	Précocité	9	0	0,60	0,00	3	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:54
Repenser l'école à l'ère du numérique avec le Protocole pr...	Avantage de l...	1	0	0,07	0,00	1	HP	..5/2021 22:53	SoftConsulting	..2/2020 00:13
3.5- Effets de la motivation et de l'attention	Attitude partic...	2	0	0,13	0,00	2	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..1/2020 09:02
Réaction des enseignants	Réactions des ...	2	0	0,13	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:25
Réaction des enseignants	Réaction des c...	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:32
Réaction des élèves	Réaction des ...	3	0	0,20	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:34
Réaction des enseignants	Réaction des f...	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:35
(RE)ACTION	Réaction des ...	0	0	0,00	0,00	0	HP	..5/2021 14:20	SoftConsulting	..2/2020 23:42
(RE)ACTION	Réaction des ...	0	0	0,00	0,00	0	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 23:45
(Dispositif) informationnel et communicationnel	Schéma (+)	2	0	0,13	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 09:32
Communication Formateur-Élève-Machine-Savoirs	Communicatio...	6	0	0,40	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 02:24
Repenser l'école à l'ère du numérique avec le Protocole pr...	Relation Comp...	3	0	0,20	0,00	2	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 02:27
(Dispositif) informationnel et communicationnel	Communicatio...	4	0	0,27	0,00	2	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 12:24
Formations	Construction d...	14	0	0,93	0,00	7	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 17:31
COMMUNICATION	Langue et lan...	2	0	0,13	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..2/2020 17:37
(Dispositif) informationnel et communicationnel	Dispositif com...	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..3/2020 17:09
COMMUNICATION	Parallélisme se...	1	0	0,07	0,00	1	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..3/2020 17:23
Réaction des élèves	Réaction au 1...	10	0	0,66	0,00	2	SoftConsulting	..5/2020 23:02	SoftConsulting	..3/2020 17:26

Figure 33 : Aperçu de la catégorisation de quelques codes

(Source : moi-même)

Segments codifiés

Tous 1509 segments codés (de 317 documents, 3 groupes de documents)

Faire un commentaire	Groupe de documents	Nom de document	Code
Indicateurs observables de la démotivation	REDACTION_THESE	INDICATEURS OBSERVA...	MOTIVATION-ATTENTION\2- Indicateurs observables de L...
Indicateurs observables de la démotivation	REDACTION_THESE	INDICATEURS OBSERVA...	MOTIVATION-ATTENTION\2- Indicateurs observables de L...
Indicateurs observables de la démotivation	REDACTION_THESE	INDICATEURS OBSERVA...	MOTIVATION-ATTENTION\2- Indicateurs observables de L...
Apport du média dans la communication entre enseignant et apprenant	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	COMMUNICATION\Dispositif informationnel et communica...
Surdoué = EIP = HPI	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Précocité
Le média comme 4 <sup>e</sup> pôle pour le rectangle médiatique ou informatique	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	COMMUNICATION\Dispositif informationnel et communica...
Formation des formateurs en IPE n'est pas que réservée aux informaticiens	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Formations\Formation des formateurs
Difficulté à former les maîtres (Facteur endogène : pour les écoles privées...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\Indicateurs de blocage (Facteu...
Intégration bidirectionnelle des TIC	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Types d'Intégration des TIC à l'école
Facteur endogène : Difficulté de communication entre élève et ordinateur	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\Indicateurs de blocage (Facteu...
Facteur exogène : Difficulté de communication homme-machine due à un...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\Indicateurs de blocage (Facteu...
Facteur endogène : Difficulté de communication interpersonnelle entre él...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\Indicateurs de blocage (Facteu...
Médiation Jouée par l'enseignant permet aussi d'améliorer l'apprentissage	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	COMMUNICATION\Dispositif informationnel et communica...
Précocité scolaire par rapport à l'âge de la 1 <sup>ère</sup> scolarisation et au 1 <sup>er</sup> con...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Précocité
Le contenu doit être différent d'une classe à une autre, un contenu diffé...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Les contenus et fiches pédagogique
L'alignement de TIC sur le développement cognitif de l'enfant a germé il ...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Littératie et littératie numérique
Résultats attendus: Création des concepteurs des solutions informatique ...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Résultat
Bref présentation du Génie Africain pour une littératie numérique	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Littératie et littératie numérique
Facteurs endogènes et exogènes	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\Indicateurs de blocage (Facteu...
Quelques piste des solutions aux indicateurs de blocage	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	INFORMATION\Information\Information des indicateurs de ...
L'informatique, les médias tels que l'ordinateur ou le média attirent l'atten...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\3- Indicateurs observables de L...
Joie, engouement et enthousiasme comme effet de la motivation dans l'ap...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\3- Indicateurs observables de L...
La motivation aiguise l'attention	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\3- Indicateurs observables de L...
Manifestation de l'attention	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\3- Indicateurs observables de L...
Attention comme effet de la motivation	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	MOTIVATION-ATTENTION\3- Indicateurs observables de L...
Quelques résultats de Sandra Nogry que ce projet aspire atteindre : litté...	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	INFORMATION\Information\Travail collaboratif (pour le part...
Taux de prévalence HIP=2,3% avec QI=130	REDACTION_THESE	Partie1-Chap1-PRESENT...	PEDAGOGIE\Précocité

Figure 34 : Aperçu de quelques segments codifiés

(Source : moi-même)

4°. On passe maintenant au **codage axial** qui se résume par l'identification pour chaque catégorie des **conditions** qui en sont à l'origine, du **contexte** dans lequel elle s'inscrit, des **stratégies** d'action-interaction dans lesquelles elle est traitée, gérée, réalisée, et enfin, des **conséquences** de ces stratégies.

En effet, d'abord, par **conditions**, on sous-entend ce qui a conduit aux phénomènes étudiés. Pour la catégorie **Motivation-Attention**, qu'est-ce qui fait que les enfants trouvent de l'intérêt et soient et attentionnés ? C'est essentiellement l'informatique, l'ordinateur, la tablette, le robot, le matériel didactique, la nouvelle salle informatique, les nouveaux enseignants, le contenu, la nouvelle approche méthodologique, les types d'évaluations et de séances, etc. Pour la catégorie **Littératie numérique**, c'est la découverte, le changement dans la manière d'enseigner et d'apprendre, la nouvelle méthodologie, les nouveaux types des séances et des évaluations. Pour la catégorie **Communication**, c'est le nouveau rôle de l'enseignant, la place de l'apprenant, la nouvelle manière de transmettre l'enseigner, les nouvelles interactions avec le maître et entre pairs (élèves), etc. La catégorie **Information** pointe à la nouveauté et à l'originalité associées



au nouveau contenu et matériel comme le robot et l'ordinateur comme éléments concernés. Pour la catégorie **(Ré)action**, c'est la combinaison de tout ce qui précède. Pour la catégorie **Théories**, c'est le travail empirique, le résultat attendu.

Ensuite, par **contexte**, on souhaite savoir dans quelle disposition toutes ces choses se produisent ? Globalement, pour toutes les catégories, le contexte est celui de la pratique de la littératie numérique au niveau du cycle primaire.

Puis, par **stratégie d'action-interaction**, on désire savoir comment les choses sont menées, gérées et tenues à bien, quelles sont les actions menées correctement, comment les acteurs réagissent à la situation d'intégration de l'informatique dans leur école. Toutes ces préoccupations trouvent leur réponse dans le corps du document, et cela, pour toutes ces catégories, notamment l'analyse stratégique et systémique évoquant les indicateurs de blocage de l'intégration de la littératie numérique ([Point 4.4.5](#))

Finalement, les **conséquences** sont perçues comme les effets du phénomène étudié. Par exemple, l'impact ou non de la littératie numérique sur les matières classiques, la possibilité de détecter et pourquoi pas de renforcer les capacités des apprenants ayant un niveau cognitif avéré en informatique, l'action de la formation sur l'intérêt et l'attention des enfants, etc.

Pour revenir au **codage axial**, il permet aussi de rassembler des codes dans une même catégorie en plus de créer des liens entre les différentes catégories. En voici un exemple à la figure suivante :

● Réaction d'ordre général des élèves	9
● Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séance	1
● Réaction des enseignants de l'école privée	2
● Réaction des formateurs venu du cabinet	1
● Réaction des élèves au 1er jour et au 1er cont...	10
● Réaction des élèves au 2è et jour suivant (éni...	6
● Réaction des élèves à la 1ère leçon	3
● Réaction des élèves à la coupure et au retabli...	1
● Réactions des acteurs à la 1ère séance	2

Figure 35 : Regroupement d'un ensemble de codes dans la catégorie RE|ACTION

(Source : moi-même)

Tous ces codes ont été finalement regroupés en deux sous-catégories (Apprenant, Enseignant) de la catégorie **Ré|action** comme l'illustre la figure suivante :



▼	📺 (RE)ACTION		0
▼	📺 Apprenant		0
	📺 Réaction d'ordre général des ...	+	9
	📺 Réaction des élèves au 1er jour et au 1er ...		10
	📺 Réaction des élèves au 2è et jour suivant ...		6
	📺 Réaction des élèves à la 1ère leçon		3
	📺 Réaction des élèves à la coupure et au ret...		1
▼	📺 Enseignant		0
	📺 Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séan...		1
	📺 Réaction des enseignants de l'école privée		2
	📺 Réaction des formateurs venu du cabinet		1
	📺 Réactions des acteurs à la 1ère séance		2

Figure 36 : Représentation d'une catégorie avec ses sous-catégories et des codes  
(Source : moi-même)

Sous forme de carte (MAP), la figure ci-dessus (Figure 36) représentant la même catégorie (Ré)action avec ses deux sous-catégories (Enseignant et Apprenant) donne le résultat ci-dessous (Figure 37) :

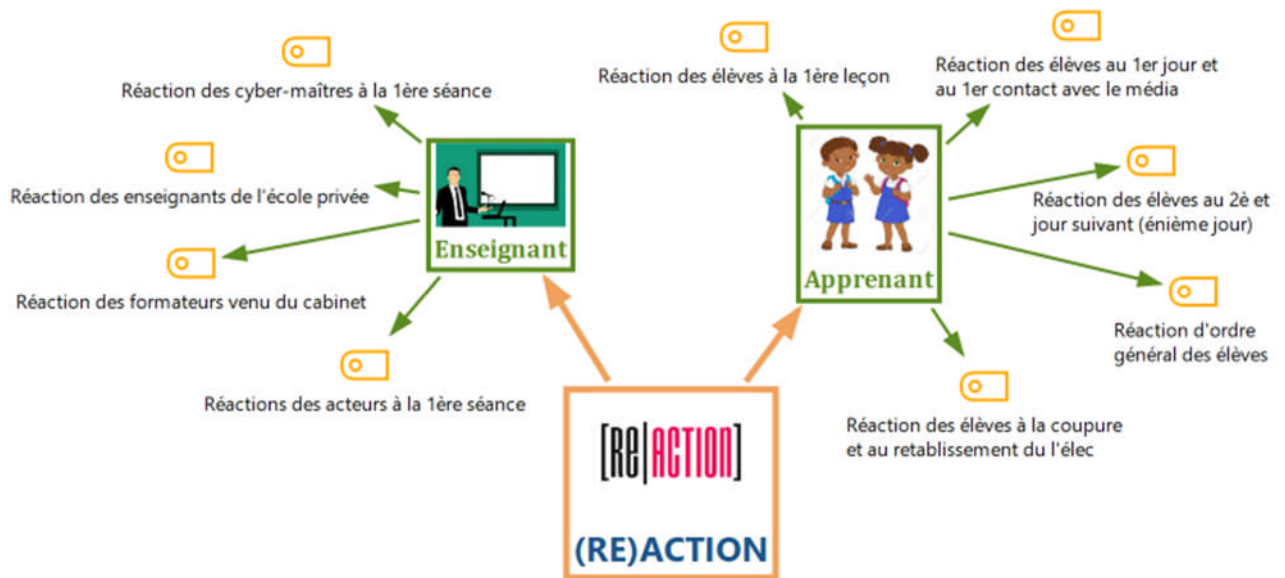


Figure 37 : Représentation de la catégorie (RE)ACTION sous forme de carte (MAP)  
(Source : moi-même)

Finalement, tout ce processus permet la mise en relation de toutes les catégories afin d'avoir une image significative de la réalité. Comme le présente la Figure 38 ci-dessous avec toutes les catégories reliées entre elles.

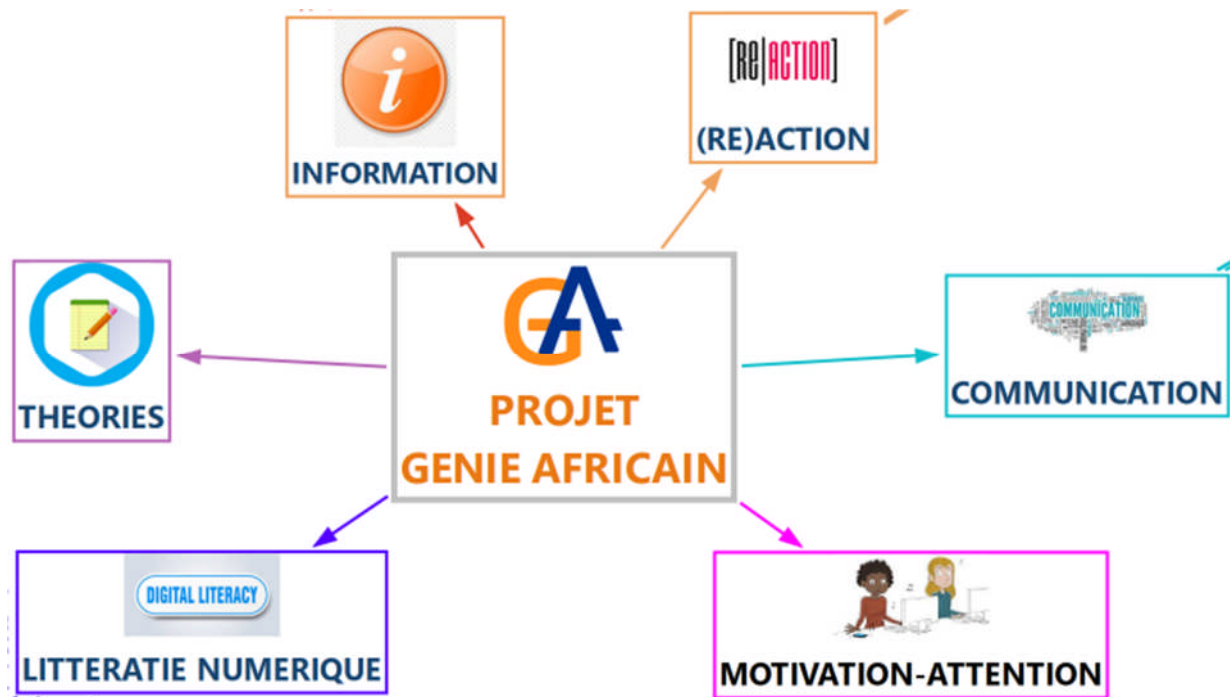


Figure 38 : Relation entre toutes les catégories

(Source : moi-même)

5°. Ensuite, on procède à l'analyse des codes par la création des liens entre eux, c'est la **validation des découvertes**.

6°. Enfin, la construction des théories à l'aide de la fonctionnalité **MaxMaps** de MAXQDA, qui permet de visualiser comment tous les codes sont liés les uns aux autres sur une carte (Map). Ce qui est illustré à l'[annexe 10](#) par quelques figures dont un aperçu de la catégorie **(Ré)action** est donné par la Figure 37 plus haut.

Comme dit plus haut, la méthode d'analyse manuelle usant de MAXQDA étant plus proche des méthodes d'analyse traditionnelles, elle a permis de se rabattre un peu sur Excel, en lieu et place du papier, pour arriver à certaines théorisations, comme le montre l'[annexe 11](#). Cette démarche va des codes, aux catégories et sous-catégories jusqu'aux théorisations. Finalement, les deux chemins (MAXQDA et EXCEL) ont bel et bien mené à Rome.

### 6.2.3. Structure d'un code

Chaque segment d'un élément identifié, sélectionné et codé devrait par la suite suivre une thématique bien précise qui, à la fin, se présente comme l'étiquette soit d'une unité d'information, soit d'une sous-catégorie, soit encore d'une catégorie. Ils donnent toute la valeur ajoutée utile pour qu'avec elles jaillissent des théories suivant la démarche décrite ci-haut ([6.2.1](#)) dans cette même section. Un exemple illustratif est donné par la Figure 39 ci-dessous :

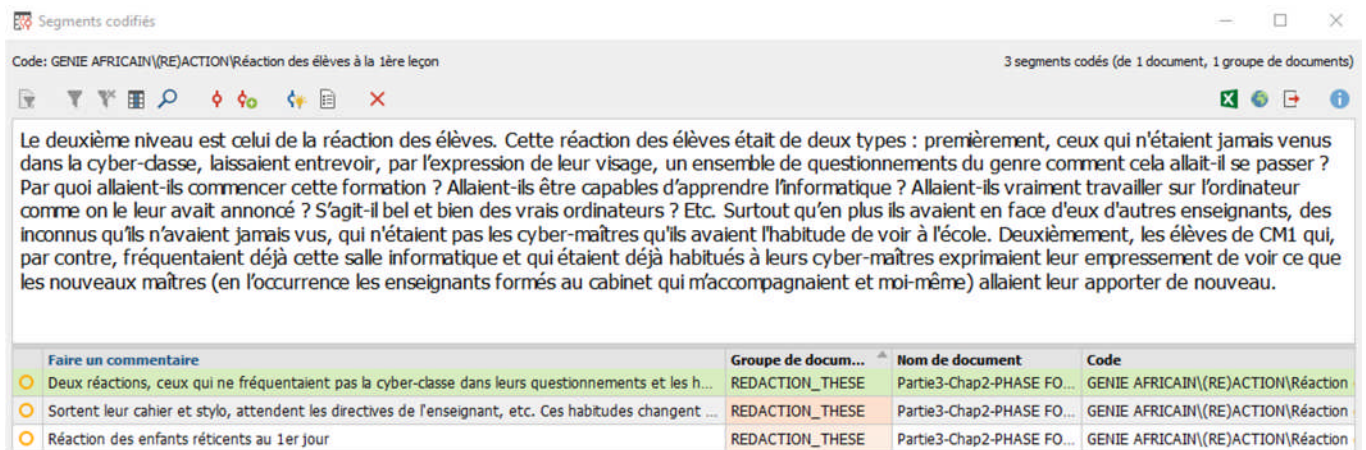


Figure 39 : Illustration d'un code contenant des segments de textes codifiés

(Source : moi-même)

L'exemple de cette Figure 39 est une illustration d'un code de la catégorie **(Ré)action** avec trois segments codés se rapportant à des réactions des apprenants à la première leçon. Le premier segment renvoie à deux groupes de réactions, celui des élèves de l'école publique qui fréquentaient déjà la cyber-classe avant l'arrivée du projet, et celui des enfants qui n'avaient jamais fréquenté cette cyber-classe auparavant. Le second segment rappelle la réaction (comme comportement) des élèves à la première leçon : ils sortent un bloc-notes et un stylo pour la prise de notes alors qu'il n'en est rien ici. Enfin, le troisième segment illustre le cas des enfants qualifiés de réticents, qui au premier jour et à la première leçon, après avoir essayé de travailler sur un ordinateur (ou un robot), ne veulent plus s'en détacher, si ce n'est sur intervention de l'enseignant.

En outre, le code est parfois accompagné d'un ensemble de Mémos. Ceux-ci se présentent comme des notes, des remarques attachées comme des post-it aux segments codifiés ou aux codes. La figure suivante en donne une illustration.

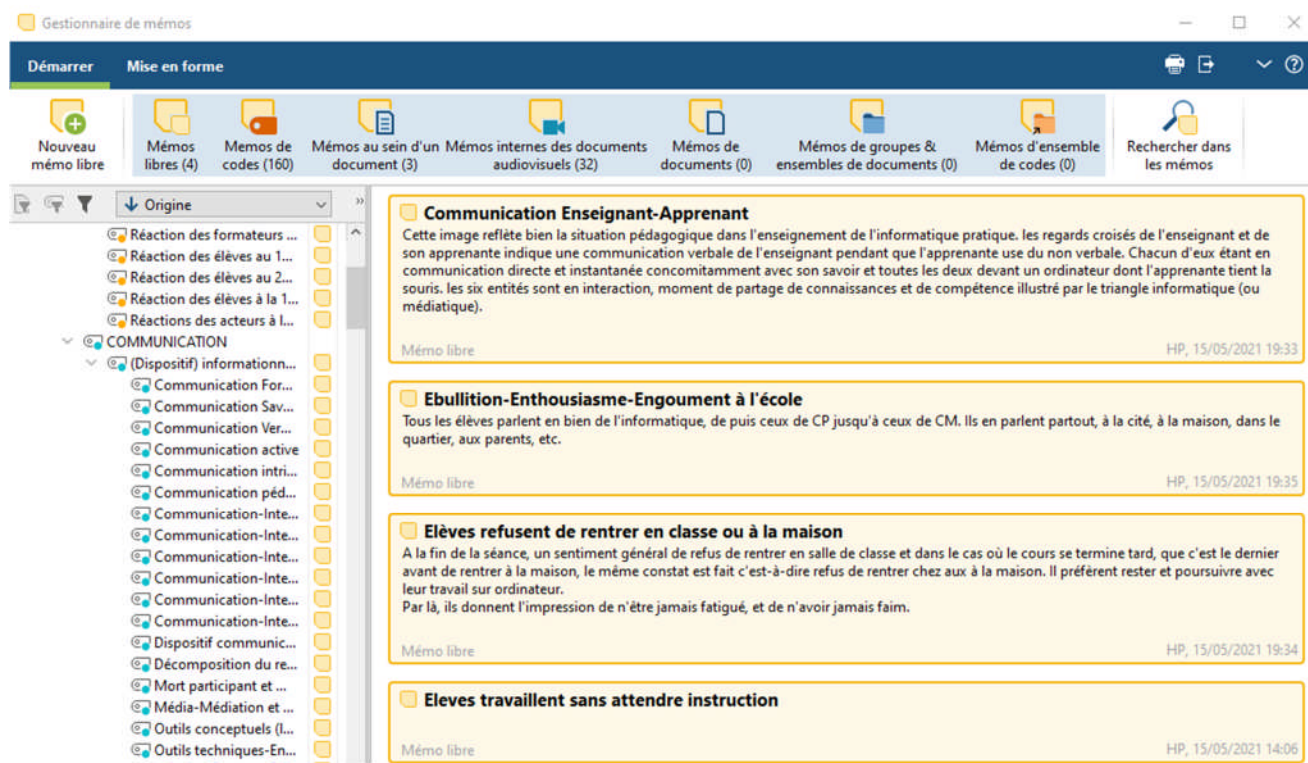


Figure 40 : Illustration de quelques Memo

(Source : moi-même)

## 6.2.4. Théorisations

Cette partie est abordée en deux sous-sections. La première rend compte des théorisations émergées en cours de l'expérimentation alors que la seconde est le résultat de celles issues des travaux de l'expérimentation.

### 6.2.4.1. Théories jaillies avant la fin des travaux empiriques

Les théories les plus pertinentes, qui ont émergé au fur et à mesure de l'évolution de la recherche, sont les premières données. Elles sont listées en ordre alphabétique et en fonction des concepts qui ont émergé, sans les reprendre tous, car certains ont déjà été assez abordés dans le corps du document. C'est le cas de certaines notions connexes aux usages, au dispositif informationnel et communicationnel, et à la littératie.

#### **Appropriation :**

L'appropriation est entrevue dans cette recherche comme un processus qui va de l'acceptation-adhésion à l'« apprivoisement » ou à la « domestication » d'un outil ou d'une technologie. Un processus qui passe par l'utilisation formelle ou non, mais régulière, répétée et non stéréotypée,

pouvant conduire à son intériorisation maîtrisée. Il est donc question de l'intériorisation des pratiques répondant aux critères qui viennent d'être énumérés.

Cette perception résulte de l'expérimentation où parfois les enfants sont appelés à pratiquer par des reprises régulières des activités initialement effectuées. Le but est qu'ils s'affinent encore davantage par l'intériorisation améliorée des usages du numérique en expérimentation.

### **Base de connaissances – Culture informatique et Comportement :**

La base de connaissances de l'enfant est une expression qui a souvent été utilisée et qui renvoie à un ensemble de connaissances issues de la vie sociale et quotidienne. Ces connaissances sont acquises par le biais d'une interaction continue de l'enfant avec ses voisinages<sup>183</sup> immédiats comme le soutient Vygotski (Laval, 2019). Elles sont engrangées de façon progressive, incrémentielle et cumulative. Finalement, la base de connaissances est constituée de tout ce que l'enfant est supposé connaître sans nécessairement savoir qu'il le sait.

Lorsque la coordination entre la connaissance intrinsèque, parfois inerte, et l'informatique en général et la programmation en particulier, est harmonieuse et harmonisée dans la pensée de l'apprenant, il peut devenir maître de soi. Les liaisons possibles entre son vécu naturel et le numérique sont parfois tissées pour que les approches des solutions informatiques aux questions physiques posées arrivent dorénavant aisément. Par cet enrichissement cognitif issu des exercices intellectuels naît un ensemble de comportements qui caractérisent ceux qui appartiennent à cette discipline.

De là, il y a mutation de la pensée informatique à la culture informatique, dissimulatrice des traditions, us et coutumes technologiques, reçus de l'apprentissage des compétences informatiques (codages informatiques et robotiques, et outils du numérique). La culture informatique se présente désormais comme l'action de dévoiler sa pensée informatique comme résultant de la conciliation du numérique avec son vécu physique ou social. Ce qui est faisable au travers des produits et des productions informatiques.

Finalement, le comportement s'affiche comme l'expression de la culture informatique d'emprunt. Une culture qui a été acceptée, à laquelle on a adhéré, et que l'on démontre s'être acculturé aisément au travers d'un « *ensemble des réactions objectivement observables* » (Comportement, 2022).

### **Communiquer :**

---

<sup>183</sup> Voisinages ou environnements sociaux, physiques, virtuels, métaphysiques, subconscients, etc.

Communiquer, c'est parvenir à une compréhension mutuelle. L'émetteur envoie un message qui doit être compris de la même façon que lui par le récepteur et vice versa.

Communiquer, c'est **exporter une leçon** d'un lieu à un autre. C'est également dupliquer ou reproduire en un second emplacement l'expérience d'enseignement vécue en un premier lieu, c'est partager avec un second auditoire d'un autre espace géographique, le contenu identique d'une formation expérimentée avec une première assistance, dans des circonstances et des considérations historiques, culturelles, organisationnelles, sociologiques et psychologiques différentes<sup>184</sup>. Par contre, exporter une leçon revient à déplacer le message à transmettre, le contenu de la communication, c'est communiquer le même message à des endroits et à des publics différents pour la même finalité.

Ainsi, le message sera perpétré d'aujourd'hui à demain, communiquer aujourd'hui pour (préparer) demain, passer d'une époque à une autre, d'un cycle à un autre, d'un système à un autre, dans la continuité et l'amélioration continue des contenus.

La communication est, pour finir, la (trans)mutation spatiotemporelle d'un message avec inclusion de son évolutivité et de son remodelage, mais sans altération de son sens initial.

### **Compétence :**

La compétence est l'extériorisation des appropriations initialement engrangées en qualité d'aptitudes informatiques ou des pratiques répétitives et non stéréotypées préalablement intériorisées.

### **Dispositif informationnel et communicationnel**

La pratique de la littératie numérique à l'école primaire a exhumé le dispositif de management des flux informationnels et communicationnels circulant entre les acteurs en présence. Il s'agit d'un mécanisme ingénieux qui s'auto génère par la simple présence de toutes les entités le constituant. C'est un réseau particulier, formé entre des objets de deux types : les humains (maîtres et élèves) et les non-humains (ordinateurs, savoirs). Ce réseau donne en définitive lieu

---

<sup>184</sup> Des éléments de cette partie ont été publiés dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique » lors de la XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.



à un système complet, bien structuré et organisé, conditionné par la présence de tous ses constituants.

### **Impacts de la littératie numérique sur les disciplines classiques :**

Les enfants dont les performances scolaires sont bonnes dans les disciplines traditionnelles, sont ceux qui excellent à proportion approximativement égale dans la pratique de la littératie numérique et inversement. C'est dire que l'informatique peut avoir un impact positif sur les matières traditionnelles en permettant aux enfants de s'y améliorer, mais le contraire est tout aussi vrai.

### **Information :**

Quel que soit le domaine de considération, on s'aperçoit qu'il existe une convergence entre l'entropie et de la négentropie. En effet, l'entropie est accolée à la connaissance, à ce qui est connu et maîtrisé comme l'est la négentropie à la nouveauté pure que l'on apporte à un système. On retrouve ainsi un lien entre, d'une part, la connaissance et l'information, et d'une autre part, entre la nouveauté et l'information. Dès lors, l'information est l'élément central de l'entropie et de la négentropie agissant comme liant de la connaissance et de la nouveauté.

### **Littératie numérique :**

Dans le contexte de cette recherche, la littératie numérique est une forme d'alphabétisation au numérique sans utilisation du numérique pour alphabétiser. Elle permet de former à l'utilisation des outils numériques. Les questions sur la manière d'alphabétiser et de l'après alphabétisation ont déjà été répondues respectivement au travers du chronogramme de formation et de l'auto prise en charge de chacun des apprenants dans les usages des outils du numérique.

La littérature renseigne que la littératie numérique intègre les dextérités techniques et cognitives dans les usages et usability (usabilités) du matériel informatique et de son fonctionnement, tout en référant à la translittératie lorsque l'Internet y est associé (Corroy-Labardiens, Kiyindou, & Barbey, 2015).

### **Pensée informatique :**

C'est la capacité à comprendre et à concilier le monde physique et le monde numérique dans le sens de la résolution des problèmes suscités par le premier à l'aide des outils que mobilise le second. C'est également l'habileté à percevoir les concepts informatiques adéquats, à les rapprocher et à les adaptés aux situations problèmes de la vie courante détectées et nécessitant des solutions informatisées.

#### 6.2.4.2. Théories jaillies à la fin des travaux empiriques

Un dernier résultat issu du processus de construction des théories, s'appuyant sur la démarche de la Grounded Theory, a consisté en la fusion ou à la fragmentation thématiques de certains éléments dans la chaîne de traitement. Ce qui a abouti aux quelques théories suivantes :

1. La formation des enseignants est doublement perçue. D'un côté, il y a la pérennité dans les écoles publiques où l'État forme ses maîtres, et de l'autre côté, dans les écoles privées, il y a la peur d'une perte économique en voulant investir dans une ressource humaine dont la pérennité à l'école n'est pas sûre.
2. L'acculturation à la littératie numérique est un processus d'évacuation progressive des causes, souvent d'origine non formelle ou sociale, qui bloquent la transition et la mutation numérique.
3. Une formation en informatique reçue par un instituteur du primaire, quelle qu'elle soit, lui communique les bases utiles de la littératie numérique.
4. Au premier contact avec l'outil informatique, la réaction de la plupart d'élèves est partagée entre la nouveauté et l'originalité qu'ils souhaitent découvrir et l'inconnu qui leur procure parfois de l'inquiétude.
5. Le dispositif communicationnel et informationnelle comme élément de la transition numérique de l'école primaire facilite la pratique de la littératie numérique par sa décomposition en principales étapes entrant dans le processus de communication lié à une pratique pédagogique à l'ère du numérique.
6. La communication peut se concevoir comme le suivi oculaire et de l'ouïe sur le faire et le dire (des pairs), le copartage et la transmission réciproque de l'information, l'échange spatio-temporel d'une expérience (pédagogique), la perpétration d'un contenu de manière intrinsèque et extrinsèque au moyen de la « verbalisation », de la « visualisation » et / ou de la « compétentialisation ».
7. L'intégration de la littératie numérique à l'école de base dépend de plusieurs facteurs (l'information, le matériel, la ressource humaine, les usages, la perception de la refondation de l'école) et activités (pratiques). De la qualité de ces facteurs dépend celle des usages des TIC, de l'acculturation informatique et *in fine* de la transition numérique et la refondation de l'école primaire à l'ère du numérique.
8. La littératie numérique doit se pratiquer dans un environnement (physique et numérique) approprié, qui minimise la démotivation (au profit de la motivation) ; qui



favorise une interaction bénéfique entre l'informatique et les disciplines traditionnelles, et avec un impact réciproque.

9. La littératie numérique doit être caractérisée par une communication au contenu toujours nouveau ou original et proportionnel à la stature cognitive de l'enfant. Elle est la résultante d'un protocole issu du retour d'expérience. Elle vise l'auto-équilibrage et l'auto mise à jour de la **base de connaissances** de l'apprenant en usant de l'existant pour expliquer la nouveauté ou l'originalité. La littératie numérique est le résultat de la transition numérique induite par les diverses mutations pour créer des écoles modèles comme marque déposée perpétrant cette philosophie. Elle est animée par un formateur dont le rôle est d'appliquer un suivi personnalisé des apprenants, d'être un guide qui les oriente, les écoute et les suit attentivement au cas par cas, d'être un observateur, un vérificateur, un correcteur et un médiateur qui les recadre.
10. Avec cette philosophie d'apprentissage, l'échec n'en est pas un, c'est plutôt une erreur corrigible à l'itération suivante.
11. La quintessence de l'information à communiquer, les pédagogies nouvelles, l'acquisition des compétences, la méthodologie, l'enseignant, le matériel didactique, l'originalité et la nouveauté informationnelle sont autant de sources de motivation et d'attention observées auprès des enfants qui pratiquent cette littératie numérique.
12. L'acculturation numérique est un effet observable de la motivation et de l'attention dont l'origine est un ensemble d'éléments d'acquisition de la pensée et de la culture informatiques. Certains de ces éléments sont l'amélioration de la retenue d'une leçon 24 heures après l'avoir appris, l'arrivée libre et groupée des élèves, l'auto apprentissage du code informatique, l'adhésion aux pratiques des pédagogies nouvelles, l'absence quasi-totale des absences, l'entre-mobilisation, etc.
13. Des indicateurs de blocage de la littératie numérique représentent des facteurs dont certains sont endogènes pour les écoles privées, mais exogènes pour les écoles publiques. La massification de la salle informatique et celle autour de la machine, la non-implication de l'administration des écoles sont des exemples des facteurs endogènes alors que l'environnement social dans lequel évoluent les enfants, les grèves, la chaleur, les coupures d'électricité et le délestage du courant électrique se présentent en facteurs exogènes. Ce sont des indicateurs de blocage qui exigent des solutions idoines pour une bonne littératie numérique.

### 6.3. Conclusions issues du questionnement initial

L'abordage de cette partie se fait comme des résumés, compactant un ensemble d'éléments homogènes sur l'ensemble du récit de ce travail de recherche, afin d'arriver à en déduire des enseignements sous forme d'hypothèses.

En effet, pour commencer, la pratique de la littératie numérique à l'école primaire se présente aujourd'hui comme l'une des meilleures choses en l'alliant aux besoins numériques des générations actuelles et futures. Ces besoins numériques qui veulent et imposent que le contenu de la formation soit celui réservé et destiné spécifiquement et de manière cognitive à une catégorie précise d'élèves.

Un effort scientifique a été fourni surtout dans ma double casquette d'enseignant et d'informaticien, interpellé par la problématique de cette recherche pour que l'alignement à l'évolution cognitive de l'enfant soit incorporé dans le guide de formation des enseignants au niveau de la rubrique distanciation cognitive sur toutes les fiches pédagogiques. Rubrique qui met l'accent sur l'écart de contenu entre les niveaux d'études, pour un même sujet.

Le contenu de ce guide prend en compte un ensemble de notions et de technologies<sup>185</sup> qui donne l'occasion aux enfants d'apprendre en jouant et de jouer en apprenant tout en découvrant, par eux-mêmes, au lieu qu'on leur fasse découvrir. Une manière de les former et de les préparer aujourd'hui pour demain en faisant d'eux des utilisateurs actifs ou passifs, mais avertis dans ce sous-secteur qu'est l'**Informatique Pour Enfants**. Une acculturation aux numériques par l'inculcation de la pensée informatique avant d'atterrir, de s'asseoir et de se consolider dans la culture informatique que doivent s'approprier les enfants.

Pour y parvenir, ce guide de formation du maître et du futur maître du primaire serait la voie idéale et essentielle. Il serait absurde d'imaginer une nouvelle approche d'enseignement précoce, quelle qu'elle soit, sans pour autant la consigner telle un guide d'apprentissage, un guide de prise en main rapide ou encore un manuel de formation. Ce dernier devra non seulement répondre aux besoins des élèves, mais également les satisfaire. Il en va de même, par extrapolation, de celui qui serait réservé aux maîtres. Ainsi, je formule l'hypothèse selon laquelle « **Le manuel de formation conçu et élaboré pour la pratique de la littératie**

---

<sup>185</sup> C'est principalement le cas des fiches pédagogiques qui sont les principaux éléments contributeurs ; de la fiche descriptive des outils et de la base de données des outils répertoriés ; de la pédagogie active et du constructionnisme ; des ludiciels et Serious Games dans leur double rôle vu dans ce document ; de la classe inversée, de la robotique, etc.

**numérique, en l’alignant sur le développement cognitif de l’enfant, servirait à répondre et à satisfaire aux besoins scolaires des apprenants du niveau de l’école primaire ».**

Deuxièmement, la pratique de la littératie numérique depuis les classes de CP a été d’un apport considérable pour les deux écoles primaires partenaires. En effet, avant l’arrivée de ce projet, l’informatique a été la chasse gardée des seuls élèves de CM1 de l’école publique, pendant qu’à l’école privée aucune expérience de ce genre n’a jamais été testée.

Ce projet a permis d’apprendre aux élèves de ces deux écoles des langages formels de manière précoce en entamant la formation avec les plus petits de CP jusqu’aux plus grands de CM. La première année de l’expérimentation a nécessité de faire un cumul des connaissances aux niveaux CE et CM afin de rattraper les notions non vues respectivement au CP et CE. Cette accumulation des notions, en peu de temps, permettait non seulement de rattraper le retard des CE et CM, mais également de mieux avancer par la suite. La différenciation de contenu par niveau a permis aux élèves des classes inférieures d’accéder en année supérieure avec un bon prérequis. Ils disposent de plus de temps d’apprentissage dans l’abordage des nouveaux concepts, et dans la continuité de ceux vus en année inférieure, mais avec une nouvelle appréhension cognitive proportionnelle à ce nouveau niveau.

En outre, le paradigme de l’alignement au développement cognitif de l’enfant a, par ailleurs, concerné les travaux pratiques. Une activité de niveau CM pouvait ainsi être donnée aux élèves de CE. Seulement, dans ce cas, le travail est abordé intellectuellement de manière différente, les concepts et les terminologies employés pour passer le message sont revus et adaptés à ce niveau inférieur (voir [annexe 3](#)<sup>186</sup> et [annexe 4](#)), enfin, on peut même ajouter le ralentissement du rythme de l’enseignement.

Pour ce qui concerne la détection, le renforcement et la consolidation de connaissances informatiques, l’une des finalités des interventions dans les deux écoles primaires était le suivi des élèves dans le but de pouvoir constater, tant peu soit-il, l’amélioration dans leur performance informatique, spécifiquement dans l’assimilation, l’appropriation des outils et le codage informatique. On pouvait déjà pressentir et percevoir l’amélioration de la performance à partir de certains indices comme la capacité à répondre et la qualité des réponses, la capacité à intervenir pour décoincer ses camarades, à poser des questions, à aborder un exercice, etc.

---

<sup>186</sup> L'[annexe 3](#) donne une illustration de l'alignement au développement cognitif avec les tranches d'âges spécifiées et les classes concernées pour chaque ludiciel identifié par matière pour son accompagnement par l'informatique.

Avec ce qui précède, les prédispositions de ces enfants à vouloir apprendre davantage et à aller plus loin avec l'informatique, à se positionner déjà sur un meilleur lendemain en informatique étaient prévisibles. Les cas de certains enfants sont très enrichissants, car étant aujourd'hui capable de se lancer dans l'autoformation pour apprendre des logiciels et des applications (Photoshop, PowerPoint, Age of Empire II, etc.) dont ils n'auraient, a priori, aucune connaissance ; de poursuivre seuls une formation en ligne dans un domaine informatique donné en effectuant des recherches sur Google, par exemple, ou de suivre des cours vidéo sur YouTube, etc. ; c'est aussi le cas des astuces dans la manipulation de l'ordinateur, de la tablette ou du téléphone Android de nouvelles générations, etc. Ils arrivent même à défier certains de mes étudiants de licence 3. Une valeur ajoutée en termes d'autonomisation dans l'autoformation.

Le souhait de la présente recherche est de mettre en valeur dès le départ l'un des enjeux de la précocité dans l'apprentissage du code informatique dès le bas âge. Elle a fini par conclure qu'il y aurait acquisition cognitive. Celle-ci grandit et évolue avec l'enfant tout au long de sa formation et de sa croissance.

Au-delà du quotient intellectuel, cette recherche a accompagné les élèves vers plus d'excellences, avec des activités circonscrites. L'objectif étant de partir de la sélection des enfants avec des tendances intellectuelles avérées en informatique, de les outiller et les perfectionner davantage pour faire d'eux les meilleurs en informatique pour leur classe, en tablant sur leur précocité en informatique. Des études ont appuyé le point de vue de ce travail par des témoignages, des apports cognitifs tels que l'acquisition d'une cohérence et d'une logique cartésienne, d'une précision et d'une concision, d'un argumentaire poli, d'une autonomie de jugement, d'une assurance dans le raisonnement, la réflexion, le discours et les réponses, etc. (Vacaflor, Boudokhane-Lima, & Amri, 2020), (Ben Henda, 2017).

D'autres chercheurs comme (Arsac, 1987), (Hebenstreit, 1984), (Papert, 1981) et (Baron & Drot-Delange, 2016, pp. 55-56)<sup>187</sup> soutiennent aussi que l'apprentissage de l'informatique a un impact positif sur la maturité cognitive des enfants qui en font usage.

Toujours en soutenant cette recherche, l'intérêt du code est relevé par certains auteurs (Lejeune L. , 2014), qui déjà s'en inquiétaient, prétendant que sans l'apprentissage du code, on bloquait

---

<sup>187</sup> « Le consensus s'est fait, parmi les partisans d'un enseignement de l'informatique, autour de l'idée qu'apprendre la programmation développera chez les élèves une forme de pensée singulière. Ils seraient alors à même de transférer cet apprentissage à d'autres domaines. » (Baron & Drot-Delange, 2016, pp. 55-56)

le pouvoir d’agir des citoyens en les laissant être dominés par la machine. À l’inverse, les détracteurs de cette opinion soutiennent que l’intégration des TIC n’apporte pas une plus-value cognitive à l’enfant qui en fait usage (Crahay, 1987, pp. 37-56), (Poyet, 2014). Selon eux, il ne s’agirait que de commettre la même erreur qui avait attribué, quelques décennies auparavant, au latin, les capacités de raisonnement et du développement de l’esprit logique.

Malgré cette bivalence, la réflexion s’est orientée vers la vérification de cette dichotomie en posant l’hypothèse suivante sur la base du constat de terrain : « **la pratique de la littératie numérique par les enfants du primaire dès leur bas âge en fonction de leur précocité en informatique et de leur maturité cognitive favoriserait la formation des élèves avec un niveau cognitif avéré en informatique** ».

Troisièmement, la collaboration avec les différents enseignants a permis d’identifier le niveau de performance scolaire de chaque élève dans chacune des matières enseignées en classe. La finalité étant de leur apporter un renforcement ciblé sur site, dans leur école, dans les disciplines dans lesquelles ils sont déclarés être faibles.

Une spécification reprise, car utile : toutes les disciplines ont été regroupées en trois catégories : **Français, Math et Sciences**, alors que chaque élève est noté en fonction des modalités **F** pour **fort**, **f** pour **faible** et **M** pour **moyen**. Au bout d’un trimestre, le même exercice est refait pour constater l’effet du renforcement. L'[annexe 3](#) donne plus de détails sur les applications informatiques recensées pour être utilisées dans le cadre du renforcement de capacité en fonction de certains critères comme la discipline spécifique, les tranches d’âges des élèves concernés, les classes susceptibles d’utiliser ces ludiciels, etc.

Cette approche fait que l’informatique joue pleinement son rôle de discipline capable d’être utilisée pour soutenir les autres disciplines dans le renforcement des compétences avec respect de l’évolution cognitive de l’enfant. L’objectif n’est pas de quantifier le degré du renforcement effectué, mais de mettre tout simplement les enfants dans un environnement favorisant la croissance de leurs aptitudes intellectuelles (dans des disciplines ciblées) à l’aide de l’informatique ludique, afin de s’améliorer par rapport aux faiblesses constatées.

Cependant, je suis arrivé à la conclusion selon laquelle les enfants qui travaillent mieux dans les disciplines traditionnelles sont les mêmes qui travaillent également bien en informatique et vice versa.

Fort de ces considérations, cette recherche soutient que **« l'apprentissage des langages informatiques comme facteur de motivation et d'attention pourrait privilégier le renforcement des connaissances des élèves dans les disciplines traditionnelles, mais la réciproque est tout aussi vraie »**.

Quatrièmement, il a été démontré dans cette rédaction que la méthode préconisée pour la transmission de savoir précoce s'est inspirée de plusieurs courants et démarches pédagogiques. Les enseignants doivent respecter un ensemble de pratiques<sup>188</sup> tirées du terrain expérimental et qui constitue la déontologie de cette méthode. Ce qui veut dire que pour devoir enseigner cette discipline, l'enseignant doit suivre une formation spécifique, taillée à la mesure de la philosophie mise en place. Au regard de quelques dérapages constatés pendant l'expérimentation avec certains formateurs, il est plus qu'impérieux d'insister sur la formation de toutes personnes susceptibles d'enseigner cette informatique aux enfants d'aujourd'hui pour leur lendemain.

Avant de clore avec cette section, il est essentiel de faire un clin d'œil sur la problématique de la différence de vitesse d'évolution vertigineuse des TIC que ne peuvent suivre les contenus éducatifs pour être actualisés et y être accolé. La stabilité et la maturation d'une technologie sont nécessaires pour que des curricula scolaires stables et matures soient disponibles. Un écart de rapidité évolutive qui semble impossible à rétrécir ou à rattraper.

Des langages comme LOGO, quasiment remplacé par SCRATCH, ou d'autres tels que FORTRAN, COBOL, BASIC, etc. n'occupent plus le devant de la scène des langages informatiques, et ce, malgré les efforts de leurs communautés respectives travaillant dans le back end pour les maintenir en vie. Ce phénomène est aussi constaté avec les différentes versions des logiciels qui sortent à grande enjambée. Le cas de la suite Office de Microsoft, des CMS et CMF (Joomla, WordPress, Drupal, etc.), des systèmes d'exploitation et autres logiciels professionnels tels que Ubuntu et les autres distributions de Linux, Windows server, MS Project, MS Visio, Sage 100 Comptabilité, Odoo, etc. méritent d'être épinglés.

Deux, trois versions d'un même logiciel s'entre-chevauchent dans la même organisation. Certains employés travaillent sur les anciennes versions pendant que d'autres sont sur des nouvelles, sauf si la direction en impose une. Laquelle enseigner, dans le cas de

---

<sup>188</sup> Il s'agit, par exemple, des séances et des évaluations mises en place ; d'un apprentissage sans prise de notes ; des séances qui se terminent toujours par la pratique sur ordinateur ; des séances qui ouvrent la voie à l'autonomisation, à la liberté des échanges entre pairs (apprenants) que facilité la liberté des déplacements entre ces pairs sans dérangement de ses camarades, etc.

chevauchement ? La plus populaire ou la plus récente ? Doit-on tenir compte de la plus mature ou considérer les nouvelles fonctionnalités ? Quand bien même la compatibilité des versions, prises en compte par les développeurs, permet la gestion de ce problème. Pour le cas de Scratch, en moins de trois ans, on est passé de la version 2 à la version 3 alors que pour MAXQDA, on est passé de la version 2019 à la version 2022 qui a apporté beaucoup d'évolutions fonctionnelles et graphiques.

Nonobstant ce problème, il faut néanmoins proposer un contenu à même de rendre disponible un didacticiel d'apprentissage de langage informatique, quitte à prendre des dispositions pour une mise à jour, rapide et régulière, qui éviterait une quelconque fracture entre le numérique et l'éducationnel. Cette solution semble la plus logique et raisonnée en considération de l'état des lieux actuel où aucune des écoles contactées n'est engagée dans une telle approche d'enseignement. Cette situation, quasi générale, place ce projet en pole position par sa proposition de l'**informatique pour enfants** qui n'existe nulle part ailleurs sous cette forme. L'élaboration d'un tel ouvrage orienté contenu pédagogique, technique et méthodologique est donc une nécessité pour former des maîtres qui conditionnent la formation des élèves. Ainsi, cette recherche formule que : « **la formation des enseignants et futurs enseignants du primaire répondant à leurs besoins pédagogiques les prépare à accompagner les élèves dans leur apprentissage de nouveaux concepts numériques** ».

## 6.4. Préconisations

Cette section est consacrée aux éléments d'amélioration des acquis de la recherche, aux éléments qui ont peut-être été mis en marge dans cette étude, mais dont l'apport est utile pour le projet, aux éléments dont la pertinence est une plus-value en termes d'excellence et de perfectionnement. Au nombre de ces préconisations, il y a notamment celles qui suivent, non listées suivant une quelconque règle de priorité :

### 1. L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans le programme de formation des enfants du primaire suivant la philosophie du projet.

Cette technologie serait à ce jour déjà assez mature pour penser la présenter autrement au niveau primaire du fait que foncièrement le sujet reste le même comme le dit cette citation : « *Un cours de CM1 sur les fractions et un cours de troisième cycle sur le même sujet ne seront pas présentés de la même façon ; mais foncièrement le sujet est le même. Il n'y a pas ici plus de mathématicité que là. Simplement plus d'expérience et de maturité* » (Bailly, 2011). L'auteur donne un

argumentaire d'un réalisme qui fortifie la proposition de cette recherche. D'un autre point de vue, la problématique de la différence de progression entre l'éducation et l'informatique se pose toujours. Néanmoins, l'IA semble déjà assez stable et mature pour présenter un contenu éducatif à jour et accolé au cycle primaire.

## **2. La création des écoles primaires selon le modèle « Génie Africain » pour apporter des améliorations et des approfondissements à l'expérimentation et à la philosophie édictée par ce projet dans sa mise en application.**

Cette proposition paraîtrait le meilleur moyen de consolider les acquis de l'expérimentation et d'asseoir de manière pérenne ce projet à travers le monde à l'instar des écoles de Montessori et Freinet. En effet, les écoles témoins allouent 45 minutes à la seule séance hebdomadaire pour l'expérimentation par classe. Un temps qui semble insuffisant pour prétendre atteindre des résultats plus élogieux dans le temps. Alors qu'appliqué dans sa propre structure éducative, les résultats pourraient être plus visibles, plus convaincants et favorables pour la société.

## **3. La création des applications reflétant les réalités du Burkina Faso et de l'Afrique dans certaines disciplines précises.**

Effectivement, il a été montré que la quasi-totalité des solutions proposées, en termes des ludiciels, proviennent de l'occident et tiennent bien compte d'abord, avec raison, de la donne socioculturelle occidentale. Une réalité tout à fait logique et normale qui ne peut en être autrement.

La responsabilité des africains des domaines concernés est mise à l'épreuve pour la production des solutions matérielles et logicielles à la mesure des contextes socioculturels de leurs sociétés respectives. Des cours d'histoire, de géographie, des sciences (botanique, zoologique, anatomie, etc.), civisme, etc. doivent être contextualisés pour le bien des populations concernées. Mettre en avant les espèces typiques et atypiques, voire rares spécifiques à leur contrée. Condition non exclusive parce qu'il y a et existe toujours cette possibilité de travailler en symbiose avec l'Occident dans l'atteinte de cet objectif.

## **4. La protection du label ou de la philosophie « Génie Africain ».**

Comme cela est de coutume à travers le monde, la protection d'un tel projet consiste à faire de lui une marque déposée. Pour cela, il est recommandé de créer une association du même nom « Génie Africain ». Ensuite, se rapprocher des instances nationales et internationales chargées



de la question. Procédure qui va soigner l'image de marque de la structure et lui donner plus de notoriétés.

### **5. L'uniformisation et l'institutionnalisation du projet**

Cette action doit commencer au niveau national en se rapprochant du gouvernement du Burkina Faso. Cette même action peut se faire de manière parallèle dans plusieurs pays intéressés par le projet. Une politique de sensibilisation et de marketing ciblée vers différents pays va aider à faire connaître le projet au niveau international et à déclencher le processus d'acceptation, d'adhésion et d'intégration future au sein des écoles.

### **6. La finalisation et la publication de l'ouvrage réservé à la formation des maîtres et futurs maîtres du primaire**

C'est une version qui doit intégrer d'autres contenus spécifiques, évoqués dans cette thèse. Elle donnera lieu au guide de formation complet qui va se démarquer de la version provisoire actuelle qui n'est que la compilation des différentes fiches. De cet ouvrage pourrait jaillir celui dédié aux apprenants.

### **7. La précocité vérifiée de manière clinique<sup>189</sup> en fonction du QI pour la gestion des EIP en Afrique et spécialement au Burkina Faso**

Cette démarche devrait être annonciatrice de la prise en charge effective de ces types d'enfants par la mise en place des structures spécialisées avec des classes et des programmes spécifiques et spéciaux. Une étape importante dans la pratique du parcours accéléré de type saut de classe ou de passage anticipé. Ce qui serait une première en Afrique (subsaharienne).

Ces préconisations élargiraient la réflexion sur ce projet, d'élargir son champ d'action en ouvrant un débat sur des questions plus larges comme prolongements ou voies futures de cette recherche.

Ce chapitre a donné les résultats du travail de recherche effectué sur le terrain. C'est un chapitre dont l'importance ne s'y est pas limitée, car une section est réservée aux dénouements en rapport aux questionnements tirés de la problématique. Il a également fait une ouverture sur une interrogation plus large pour le projet de manière générale.

---

<sup>189</sup> C'est-à-dire de manière assez poussée, en faisant intervenir par exemple le test de QI sans se limiter simplement à la détection du maître.

## **CHAPITRE 7 : THÉORIES ET CONCEPTS SOUS-TENDANT LE PROJET, CONTEXTUALISÉS A L'EXPÉRIMENTATION**

Après ce long périple qui a concerné la présentation du projet dans ses trois principales phases, notamment l'avant-projet pour sa préparation dans le sens de réunir les conditions de son exécution ; le projet dans son exécution, son fonctionnement et son déroulement ; et l'après-projet pour les résultats obtenus ou envisagés ; il est temps de greffer tout ce travail, en guise de conclusion, à ce cadre théorique relativement à un axe spécifique. Celui qui associe les idées, concepts et théories existants qui ont un lien avec le sujet abordé aux résultats issus des travaux empiriques pour en faire ressortir le lien.

Le positionnement disciplinaire de ce sujet l'a plongé, depuis l'entame, dans la sphère de différentes théories, démarches et philosophies liées à ces disciplines. Ce travail s'est davantage focalisé autour notamment de l'information, de la communication et des disciplines qui leur sont connexes, avec en soubassement la pédagogie comme élément de préparation sur lequel les disciplines précitées s'appuient pour être alimentées.

La problématique soulevée par ce chapitre est celle d'arriver à combler le vide créé par l'absence de pratique de la littératie numérique au cycle primaire, de (re)penser l'école primaire à cette ère de la révolution du numérique suivant le modèle construit. Par la définition de certaines notions et théories, selon la perception de cette recherche, on circonscrit le problème en y répondant. Puis, on va faire le lien entre ces champs disciplinaires qui place la thèse à leurs confins tout en relevant son importance dans la sphère scientifique.

L'objectif de ce chapitre est de parcourir les appréhensions des devanciers, scientifiques et auteurs, spécialistes des disciplines qui entrent dans la logique de cette recherche, puis d'en saisir la quintessence, prioritairement dans les domaines de convenance avec l'information et la communication, avant d'en faire ressortir le lien avec mon expérimentation. Le second objectif est d'indexer l'existant théorique à l'expérimentation pour en faire jaillir d'autres surtout sur la base de la Grounded Theory. Le tout en revenant et en considération du travail effectué en amont.

L'enjeu est d'arriver à positionner ma contribution à celle des scientifiques et spécialistes du domaine dans leurs efforts en faisant un parallélisme avec le sujet traité. Ce qui peut se faire au travers d'une liaison avec les réalités empiriques observées afin de parvenir aux théorisations contextualisées et adéquatement alignées à ce travail de recherche-action. Ce chapitre va, de ce

fait, compléter et confirmé le positionnement entamé dans la deuxième partie du chapitre 2 ([point 2.2](#)) en affinant les définitions des concepts et des théories relativement à l'expérimentation.

Pour parvenir à l'atteinte de cet objectif, le chapitre est subdivisé en cinq sections. Chacune des celles-ci se rapporte à des concepts et théories associés spécifiquement à l'information, à la communication, à l'informatique, aux TIC et à quelques-uns de leurs concepts associés, aux usages des TIC et à leurs notions connexes, à quelques approches pédagogiques et théories cognitives ayant apporté un plus à ce travail.

C'est en définitive un chapitre qui ouvre la porte de cette recherche pour ce même sujet à d'autres disciplines, notamment en pédagogie, en psychologie, en sociologie ou en cognition.

## **7.1. Information**

### **7.1.1. Concept d'information**

L'information, d'un point de vue informatique, est une donnée ayant un élément de sens, une donnée traitée, un ensemble de signes ayant une signification. Ce sens est plus proche de l'informatique, mais également de la linguistique. En communication, l'information est le message à communiquer ; un sens qui s'accommoderait à celui de la linguistique comme un ensemble organisé des signes mis à contribution pour constituer un élément compréhensible ou destiné à être transmis (texte, balise (routières), code, etc.).

L'information à transmettre aux apprenants, dans le contexte de la communication du savoir, est l'ensemble de curricula. Ceux-ci comme éléments didactiques sont inscriptibles sur des supports (papiers ou numériques sous divers formats) pour la conservation et/ou sa diffusion.

En parlant de la sauvegarde, il est indispensable de mettre en lumière le rôle de l'ordinateur dans le processus de transformation de l'information pour l'obtention du format numérique, mais aussi dans celui qui consiste à la rendre disponible. Quant à sa diffusion, elle peut aussi être assurée par ce même équipement au travers de la formation qu'il peut assumer sans restriction temporelle ni spatiale et parfois même en l'absence d'un enseignant physique. Ceci implique la nécessité de la préparation de l'ordinateur, tâche qui dans le contexte de cette recherche incombe au maître, comme déjà expliqué.

Il sied aussi de relever et de révéler avec insistance les risques liés à l'accès incontrôlé à l'information par le biais du téléphone mobile et de la navigation sur Internet par les élèves de

l'école primaire. Cela pourrait devenir une source de perte de repère pour l'enfant quant à l'importance et à la finalité de sa scolarisation. Il risque de plonger dans la dérive de l'immoralité numérique à travers la perversion sexuelle, la délinquance juvénile, la fraude, le vol, le rançonnement, le détournement, etc., tous perçus d'un point de vue numérique, une version virtuelle des délinquances physiques. Il est, par conséquent, essentiel de canaliser cette formation par rapport à l'information à mettre à la disposition de l'enfant en activant, par exemple, le contrôle parental sur les applications, tant à l'école qu'à la maison, mais également certaines restrictions sur l'ordinateur.

Dans le cas de l'indisponibilité de la connexion Internet, cas des deux écoles partenaires, le maître prépare l'environnement de travail de l'élève avec des solutions fonctionnant sans cette connexion. Ce qui, malheureusement, restreint non seulement la marge de manœuvre de l'élève dans son élan et sa quête de découverte, mais également l'empêche, lui et son enseignant, à explorer l'immensité virtuelle qu'offrent Internet et le Web. Un méandre qui peut conduire à plus de découvertes et d'éveils dans l'exploration du firmament virtuel. La formation est ainsi amputée d'une bonne partie de sa substance, le contenu de l'information à véhiculer.

D'autres facteurs comme ceux cités plus haut peuvent aussi entraver la préparation. C'est le cas de l'absence de la maintenance et d'une bonne stratégie et politique de maintenance. À l'école publique, par exemple, toutes les machines avaient refusé l'information d'installation de la version 2 de Scratch. Pour cause, toutes étaient infectées des virus, et nécessitaient une maintenance curative avant l'installation dudit logiciel.

La préparation tient aussi compte de l'organisationnel au-delà du logiciel et du matériel pour davantage faciliter la transmission de l'information à communiquer. Celle-ci est également fonction de la disposition physique du matériel dans la salle informatique. Celle adoptée pendant l'expérimentation est une variante du U, choix imposé par la forme physique des salles utilisées.

De même que Maria Montessori met un accent particulier sur la préparation par le professeur de l'environnement physique dans lequel doit évoluer l'enfant, de même le présent modèle accorde toute son importance à la préparation de l'espace tant numérique que physique de travail destiné à l'enfant. D'elle dépend l'organisation de l'apprentissage quant au suivi des élèves, à leur gestion et à la qualité de la communication. D'elle dépendent aussi l'acquisition et le développement des compétences techniques requises.

La préparation de ces environnements est un travail qui nécessite la prise en compte inclusif de plusieurs facteurs comme le vécu quotidien des apprenants et de l'expérimentation, la stature cognitive des enfants, les leçons à exporter en classe officielle, le choix méthodologique de l'enseignement, les observations directes et indirectes des principaux acteurs, les entretiens avec les acteurs de l'éducation nationale, les actions - réactions - interactions et comportements des apprenants avant - pendant et après les séances, les différentes approches pédagogiques, les usages des outils de médiation, etc.

Cette procédure de conservation et de transfert de l'information est ce qui est de plus important et dépend fortement et forcément des éléments précités pour l'interaction informationnelle et communicationnelle à but pédagogique entre Enseignant - Enseigné - Ordinateurs - Savoirs. L'information préparée est destinée à être transmise de façon bidirectionnelle entre les quatre acteurs susmentionnés, ce qui permet de passer de la simple information à la communication.

### 7.1.2. Théorie de l'information

Au-delà des considérations purement techniques, l'information communiquée entre interlocuteurs en contexte d'apprentissage de l'informatique active est basée sur un ensemble de curricula que le maître et l'ordinateur doivent s'échanger dans une triade avec l'apprenant pour l'acquisition des compétences envisagées pour et par ce dernier. Là, la corrélation **information - communication** est perceptible comme ressorti par certains pères de la théorie de l'information et des communications numériques<sup>190</sup> qui ont mis en évidence, d'une façon ou d'une autre, les notions d'entropie et de néguentropie comme moyen de mesure de l'information. Les définitions de ces notions, même celles issues des disciplines diverses, qui à première vue donnent une première impression de divergence, finissent par converger dans le sens premier, celui de la thermodynamique. Pour cette branche de la physique et selon Claude Shannon, l'entropie, comme la néguentropie d'ailleurs, réfère à la quantification des messages<sup>191</sup> (entre interlocuteurs engagés) dans un processus de communication.

Dans une considération générale, l'entropie, peu importe son domaine d'application (informatique, statistique, thermodynamique, mathématique, etc.), et en particulier l'entropie informationnelle, permet la mesure de la perte d'informations dans un système. On ne peut que perdre ce que l'on possède, ce que l'on connaît ou maîtrise. L'entropie, dit autrement, permet

---

<sup>190</sup>Rudolf Clausius, Ludwig Boltzman, Claude Shannon, Norbert Wiener, Fisher, etc.

<sup>191</sup> Un message est un lot d'informations intelligibles ou exploitables et transmis en une seule fois. Ce lot d'informations peut être considéré comme une information (Bertin, 1994).

la mesure du degré de désordre, et par ricochet du degré d'organisation d'un système, c'est-à-dire la connaissance de l'état du système (néguentropie).

Plus un système est ordonné, organisé, plus son entropie est faible et mieux le système est connu dans ses détails et maîtrisé. A contrario, plus un système est désorganisé, plus son entropie est grande, et moins il est connu et maîtrisé. En faisant le parallélisme avec le processus de communication, lorsque le contenu du message échangé ne varie pas, qu'il n'y a **aucune nouvelle information transmise**, le nombre d'informations apportées par une répétition supplémentaire est par conséquent nul. Ce qui s'interprète comme un manque de perturbation ou de désordre (système ordonné : faible entropie) dans le message communiqué (absence de nouveaux éléments) dont on souhaite calculer l'entropie. Dans ce cas, on assiste chaque fois à la répétition des mêmes éléments informationnels dans le message échangé et la conséquence est l'absence de l'information dont l'existence est liée à la présence des éléments informationnels **nouveaux**. C'est dire que l'on ne parlerait de l'information que lorsqu'il y a **nouveauté** dans le message échangé.

En outre, parler de l'entropie en termes de dissipation d'énergie ou de chaleur revient à reconnaître la perte d'un élément physique dans le transfert d'énergie ou de chaleur d'un corps A vers un autre corps B. Le corps A se désintègre ainsi par la perte de son énergie (**éléments possédés, connus**) alors que le corps B se (re)compose par la réception de cette énergie (**éléments nouveaux**). C'est de la communication informative dans un système qui présente d'un côté l'auto-désorganisation et de l'autre l'auto-organisation pour l'auto-calcul (l'auto-équilibre ou l'auto régulation) des systèmes dans les deux sens : l'entropie et la néguentropie. Finalement, l'entropie est toujours liée au désordre, à la perte, à la dissipation, au devenir poussière de toute chose, pendant que la néguentropie est attachée à la (re)composition, à la **nouveauté**.

Au regard de ce qui précède, on peut disséquer la convergence de ces deux notions (entropie et néguentropie), peu importe leur domaine d'application. L'entropie est accolée à la **connaissance**, à ce qui est connu et/ou maîtrisé, pendant que la néguentropie est associée à la **nouveauté pure**, au **nouvel** élément qui intègre un système ou que l'on apporte à un système. D'un côté, la **connaissance et l'information** ont un lien, et d'un autre côté, **la nouveauté et l'information** sont reliées. De l'argumentaire qui précède, je formule que, **l'information est (l'élément) au cœur de l'entropie et de la néguentropie comme associant la connaissance à la nouveauté**. C'est l'un des résultats énoncés au chapitre précédent.

En faisant la similitude avec l'expérimentation, notamment lorsqu'une information nouvelle et / ou originale est énoncée en début de séance, l'accalmie et l'ordonnement s'emparent de l'auditoire par le changement de son atmosphère. Par contre, lorsqu'il s'agit d'une information déjà connue, elle participe plutôt à la désorganisation de ce milieu. Dans le premier cas, souvent, l'enseignement peut se dérouler avec le moins de désordres et de perturbations possibles, donc dans la quiétude, aussi bien pour les apprenants que pour le formateur, à cause de la quasi-inexistence de dérangements. Ce qui favorise une bonne communication en milieu scolaire, dans l'émission comme dans la réception, par suite de cette nouvelle et originale information.

Une information nouvelle est méconnue de l'apprenant et doit pouvoir lui être expliquée. Dans le contexte des enfants et pour arriver à lui en expliquer, l'idéal est de considérer les structures propres du sujet selon Jean Piaget, celles qui sont qualifiées dans ce travail comme **base de connaissances spécifique** à l'enfant. D'autant plus que, tout compte fait, l'enfant qui arrive à l'école, peu importe sa précocité, n'est pas un vase vide à remplir. Il se présente plutôt comme un vase qui possède déjà un contenu dont la substance, la teneur, la consistance, la qualité et la quantité dépendent de son background sociologique, de son expérience sociale passée, de son vécu et de son voisinage si l'on tient compte de l'étude du développement des fonctions psychiques supérieures<sup>192</sup>. Il nécessite dès lors un accompagnement pour la mise en forme et la mise à jour de son contenu<sup>193</sup>. La déduction a été donnée au précédent chapitre comme résultat et peut se résumer en soutenant que : **la base de connaissances est finalement l'ensemble de connaissances cumulatives et incrémentielles acquises par le biais d'une interaction continue de l'enfant avec ses voisinages immédiats**<sup>194</sup>.

La démarche qui semble appropriée, objective et rationnelle, et qui a fait ses preuves pendant cette expérimentation est celle qui consiste à partir de ce qui est connu de l'enfant pour lui expliquer la nouveauté. Cela conduit à la formulation selon laquelle il est possible que : **la nouveauté et l'originalité générées sont susceptibles d'être communiquées à l'enfant en s'appuyant sur sa base de connaissances pour réveiller et éveiller sa conscience et**

---

<sup>192</sup> « Par fonctions psychiques supérieures, il entend notamment l'attention volontaire, la mémoire logique et la pensée verbale [...] L'étude du développement des fonctions psychiques supérieures impose la prise en compte de leur ancrage historique et culturel : le développement des fonctions psychiques supérieures résulte de l'évolution historique et culturelle de la société » (Laval, 2019).

<sup>193</sup> Comme avec ces élèves dont les connaissances devaient être mises en forme par la séparation d'avec les informations informelles reçues ([Chapitre 1, point 1.1](#))

<sup>194</sup> Cet élément a été publié dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique » lors de la XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

## **atteindre une assimilation et une accommodation efficiente de l'élément en apprentissage.**

C'est la réponse à la question du comment qui refait surface.

C'est là toute l'importance du protocole commun de communication, du langage commun que les principaux communicateurs doivent connaître, maîtriser et se partager. Par langage, on sous-entend le code que le maître doit expliquer à l'enfant, suivant la même démarche du connu vers l'inconnu, mais également celle de l'intégration de l'élément nouveau que le maître peut désirer ajouter pour rehausser la stature cognitive de son apprenant. Ceci ramène au langage informatique, au codage et à la robotique que propose la présente expérimentation.

C'est là toute l'importance de construire, d'organiser, de structurer un raisonnement autour de la connaissance qui tient compte de deux aspects : son contenu (sémantique) et sa manipulation (syntaxique). La construction de ce raisonnement se ferait par la mise en place d'un vocabulaire équivalent à la stature cognitive de l'enfant, le plus souvent inspiré du contenu de sa **base de connaissances** que le maître se doit de découvrir et d'utiliser progressivement. Ceci permet de construire le lexique des termes et des expressions utilisés et utilisables notamment par l'enfant ([annexe 4](#)).

En plus, en cas d'incompréhension dans la communication en cours, le passage à la décomposition puis à la recomposition de l'incompris permettrait de parvenir à la compréhension. En effet, cette technique a souvent été utilisée en subdivisant la leçon en plusieurs **sous-leçons** pour un résultat final unique recomposé. Ce qui, parfois, conduit à préciser le nombre de séances dévolues à une leçon sur les fiches pédagogiques.

La décomposition et la recomposition ramènent une fois de plus et respectivement à l'entropie et à la négentropie. De façon naturelle, tout ce qui est construit, composé, organisé, tend à l'usure, c'est-à-dire à la destruction, à la décomposition, à la désorganisation, donc à la dispersion qui représente l'entropie.

En extrapolant ce qui précède à l'expérimentation, on peut parvenir à l'équivalence selon laquelle toute leçon, une fois élaborée et conçue, suit sa propre dispersion ; sauf s'il y a des mises à jour, effectuées au fur et à mesure de sa dégradation. Parce que la leçon a été conçue en procédant par étapes comme l'explique le protocole d'intégration de l'informatique à l'école primaire par l'entremise du chronogramme présenté plus haut. L'intelligence humaine a permis de sortir les leçons de leur dispersion pour les composer étape par étape dans des compositions nommées fiches pédagogiques, fiches descriptives d'outil, etc. L'intelligence humaine peut donc permettre la décomposition et la recomposition afin de faciliter la compréhension des auditeurs.



C'est une démarche, par ailleurs, utilisée par certains pays asiatiques (comme la Chine) pour rattraper leur retard industriel.

L'incompréhension peut provenir de plusieurs sources comme les dérangements, les bavardages, interactions entre pairs, etc. Dans ce cas, le récepteur ne décode pas correctement le message de l'émetteur, il a sa propre version du message émis. On reconnaît dès lors la représentation élémentaire de la théorie de l'information selon C. Shannon et W. Weaver que N. Wiener complète avec le concept de feed-back ou rétroaction. Un véritable passage de l'information à la communication par l'offre de rectification de l'information grâce à l'autorégulation des systèmes, le modèle cybernétique de Norbert Wiener (Syti, 1999), qui explique qu'un système cybernétique est un ensemble d'éléments<sup>195</sup> en relation interactionnelle de façon réciproque. De ce fait, dans un même système, à toute action déclenchée par un élément X sur l'élément Y correspond une réaction de ce dernier sur le premier : le feed-back. Pour Norbert Wiener (1950) associé à Paul Watzlawick (1979), il s'agit d'un système de communication basé sur le feed-back qui est au cœur des échanges (SI & Management, 2016).

La communication dans ce cadre, en considération des avancées technologiques actuelles, ne saurait l'être sans le retour du destinataire. Les apprenants apprennent mieux avec les Serious Games dont la quasi-totalité intègre bien le feedback. Les enfants reçoivent grâce au feedback l'état de leur progression et performance sans que cela soit forcément lié à un échec ou perçu en tant que tel.

Au-delà de la nouveauté, l'originalité de l'information devrait être adjointe. Cette originalité peut être perçue globalement comme élément pouvant influencer la méthode de communication précoce à mettre en place. Elle peut également s'apercevoir spécifiquement en termes des changements induits par la perception globalisante, notamment le contenu devant influencer sur la méthode susmentionnée ; les matériels didactiques et logiciels à utiliser ; le suivi psychopédagogique dans l'usage des didactiques et ludiciels dont certaines appréhensions sont d'ores et déjà faussées par des informations informelles erronées relevant du quotidien social comme des films de fiction que les enfants suivent à la télévision<sup>196</sup>. À cela s'ajoutent les encouragements dans la sociabilisation à travers le travail en groupe<sup>197</sup>, le suivi technique, etc.

---

<sup>195</sup> Supposés appartenir au même système.

<sup>196</sup> Cas, par exemple, des appréhensions qui prétendent que les robots tuent les humains ou que l'ordinateur tombe en panne lorsqu'un enfant travaille dessus

<sup>197</sup> Des applaudissements et autres récompenses de toutes sortes.

L'autre originalité, c'est la considération de l'apprenant comme un partenaire sur la voie de la découverte. Un partenaire que l'on guide avec considération et non conditionner à coups de bâton, d'autoritarisme ou d'imposition. Un partenaire à qui l'on transmet de l'affectivité afin de faire naître une complicité et une confiance entre interlocuteurs. D'autant plus que l'action et la réaction de l'enseignant peuvent influencer sur l'attrance que peut manifester l'apprenant pour une leçon. Un partenaire que l'on guide également en lui accordant cette liberté d'interaction avec ses pairs et ses formateurs comme l'a bien développé Vygotski. Il y a, par ailleurs, la qualité du contenu enseigné par rapport à la veille technologique qui placerait les apprenants au même niveau de connaissance que leurs homologues qui évoluent dans certains pays développés.

## 7.2. Communication

### 7.2.1. Concept de communication

Le terme communication a connu plusieurs mutations, se métamorphosant avec la traversée des siècles. Étymologiquement, et pour ce travail de recherche, communication rime avec **partage**, sens le plus ancien, et **transmission**, sens le plus récent. Le partage des compétences et des connaissances entre le maître et l'élève au travers de la transmission de l'élément fondateur de la communication : l'information ; mais également le **co-partage** et la **co-transmission** entre pairs (élèves) élargi à l'instructeur. L'émetteur est en relation d'échange, de partage et de transmission réciproque d'informations avec le récepteur. Ce sens est, ici, mis en exergue à travers la relation communicationnelle entre le maître et l'élève, rallongée à l'ordinateur et au savoir qui tous constituent le dispositif informationnel et communicationnel mis en place sur la scène pédagogique et présenté au chapitre 5 ([5.1](#)). Ce qui fait apparaître la corrélation entre communication et information.

#### 7.2.1.1. Communication et Information en contexte scolaire

Le besoin de communiquer dans le cadre éducatif est plus que vital, une réalité de réactivité presque en temps réel qui devrait rapprocher les interlocuteurs. Pour les premières appréhensions relationnelles, qui du reste sont toujours en vigueur, dans ce cadre éducatif, le maître est et reste pour l'élève ce savant qui connaît tout. Certains auteurs, en abordant le domaine de l'enseignement de la danse, expliquent d'ailleurs que la relation asymétrique **expert-novice** veut que le maître considéré comme l'expert soit annonciateur du savoir que doit

s'approprier l'apprenant, qualifié de novice, sans attermoisement (Harbonnier-Topin & Barbier, 2014).

Dans cet égard, l'apprenant est dans la posture non permanente du récepteur, malgré sa propre considération de demandeur du savoir, d'interlocuteur inférieur. Il se voit comme ne connaissant rien, ne possédant rien et est prêt à recevoir coûte que coûte un savoir qui doit absolument lui provenir de son maître. Dans cette posture, il doit observer le savant faire avant de tenter une quelconque action de reproduction. Une démarche que prône le système d'enseignement traditionnel.

Cette attitude est très souvent observée chez les apprenants lors de leurs premières séances de ce cours d'IPE. Leur réaction est celle du vase vide que doit remplir et conditionner le maître. Ils attendent que le formateur donne le top, dise un mot, qu'est-ce qui va être fait à la suite, etc. Ce n'est qu'après quelques séances qu'ils se ravisent et comprennent qu'ils doivent adopter un tout autre comportement : celui d'apprendre à être autonome, à se prendre en charge par des décisions qu'ils doivent désormais apprendre à prendre.

Aujourd'hui, des cas existent où des maîtres « s'en fuient »<sup>198</sup> devant les talents informatiques de certains enfants qu'ils enseignent pourtant. Ces maîtres refusent d'étaler leur analphabétisme numérique face à ces « digital natives ». Dans ce contexte, le maître n'est plus le vrai maître, les rôles sont dorénavant inversés et renversés, et l'élève qui autrefois s'estimait inférieur devient le maître du maître. **L'informatique est cette science capable de renverser et d'inverser les rôles des interlocuteurs en communication, le novice devient l'expert en un temps relativement court, à condition d'être à la trousse de la moindre (r)évolution du numérique par la pratique.**

Avec la pédagogie active, l'élève prend davantage conscience de son rôle : demeurer au centre de sa formation par la prise des initiatives dans son processus d'apprentissage. Il apprend par le faire à travers le processus de reproduction et d'amélioration des activités. Dans cette situation, c'est l'enfant qui fait le cours et pas toujours son formateur qui devient plutôt un éclaireur, un coach et un guide.

Les différentes séances mises au point sont souvent effectuées avec une grande liberté de mouvement et de discussion pour lui permettre de plus en plus (parfois dans son inconscience)

---

<sup>198</sup> Peut-être pris au sens propre ou figuré d'esquiver l'abordage d'un sujet relatif à l'informatique avec ces genres d'enfants.

de prendre conscience<sup>199</sup> du rôle qu'il doit désormais jouer dans et pendant son apprentissage. L'apprenant devrait, à présent, par lui-même, découvrir certaines options et fonctionnalités du système étudié en vue de les adapter dans ses futures créations, constructions et innovations. Il doit encore faire plus preuve de créativité et d'innovation à travers des travaux destinés à le défier, d'autant plus qu'il s'agit de l'apprentissage expérientiel que prône la pédagogie active. Avec l'apprentissage de Scratch ou de ClickTeam Fusion, par exemple, les enfants ont étonné par des productions des divers jeux des plus simples aux plus complexes qu'ils ont imaginés et réalisés.

L'une des finalités de l'information à communiquer est qu'elle puisse avoir un intérêt pour les élèves. L'apprenant est plus qu'intéressé, captivé par le simple fait de savoir qu'il va apprendre l'informatique, qu'il va apprendre à créer un dessin animé ou un jeu vidéo, qu'il va travailler avec un robot, qu'il va commander un robot, etc. Le passage à la pratique de l'information stimule davantage sa passion. Il faut néanmoins le dire, ce comportement ne concerne pas tous les élèves car une minorité reste toujours à la traîne.

Au regard de ce qui précède, je soutiens que **la communication et l'information sont des concepts étroitement liés puisque le premier a besoin du second comme sa substance pour permettre la réalisation de son processus complet ; et l'information nécessite un canal pour être véhiculé afin de parvenir à la concrétisation de la communication. Il n'est donc pas possible de communiquer ou de parvenir à la communication sans l'information qui se présente comme l'élément vital au même titre que le canal de communication.**

#### **7.2.1.2. Communication et Connaissance en contexte scolaire**

La communication, comme dit ci-dessus, a pour substrat l'information. Elle ne peut pas s'en départir, car l'information est à la base de la production de la connaissance. C'est donc à dessein qu'Albert Einstein disait que « *la connaissance s'acquiert par l'expérience tout le reste n'est que de l'information* » (Betton, Draperi, Galvani, & Colin, 2016). La question est de savoir quand est-ce que l'information devient une connaissance ? En effet, lorsqu'un apprenant

---

<sup>199</sup> L'enfant est en général inconscient de ses prouesses, il tisse petit à petit sa conscience dans son inconscience.

s'approprié une information avec la capacité de pouvoir la restituer ou de la réutiliser, cette information se transforme en une connaissance (Prax, 2019)<sup>200</sup> (Ariès, 2021)<sup>201</sup>.

L'action conjuguée avec mes collaborateurs a constitué les premiers brouillons que j'ai travaillés pour parvenir à un contenu plus structuré, harmonisé et agencé appelé **fiche pédagogique**. Les séances destinées à la formation des formateurs se répétaient tant que les données n'étaient pas totalement traitées, ce qui donnait lieu à la structuration et à l'harmonisation des contenus à proposer dans la logique de l'alignement des curricula à la stature cognitive de l'enfant. Une action dont l'importance est la préparation des futurs exports vers les classes témoins. Ne pas le faire ouvre la voie à la culture de l'approximation très constatée, pourtant présente dans plusieurs pays, notamment les pays pauvres et en voie de développement, que la dénonciation ne peut qu'être faite ici.

### 7.2.2. Théorie de la communication

Le tour d'horizon littéraire et scientifique sur la théorie de la communication est riche et varié rien qu'en considérant la période qui va de Claude Shannon (1948) à Abraham Moles (1973). L'une des meilleures perceptions de ce qu'est la communication serait celle de Charles W. Morris, citée par Françoise Armengaud (2007), Francis Jacques (Encyclopaedia Universalis) et Interlettre (2021). Ces auteurs soulignent les aspects syntaxique et sémantique en indexant trois principales dimensions dans une communication. La **dimension sémantique** pour ce qui est de la signification du message ; la **dimension syntaxique** pour ce qui concerne la suite logique et temporelle des interactions des messages entre interlocuteurs ; et enfin, la dimension relative aux **effets attendus** (par l'émetteur) et obtenus à l'issue des échanges. En sus, le dispositif informationnel et communicationnel abordé au chapitre 5 (5.1.2) a mis l'accent sur l'importance de la sémantique et de la syntaxique dans la communication interpersonnelle et dans la mise en place du lexique des termes employés dans cette dernière communication.

Le modèle de communication de Harold D. Lasswell (Buhler, 1974) par son adaptation à la communication de masse comme processus dynamique a aussi été contextualisé au projet. Ceci

---

<sup>200</sup> « La connaissance, ce n'est pas une simple information qu'on traite, diffuse, classe, stocke, comme un objet. C'est une réappropriation par un être humain, par le biais de sa culture, de son milieu socioprofessionnel, de sa représentation personnelle, de son affectivité... Elle devient vivante, elle s'enrichit au fur et mesure de ses échanges. Manager la connaissance, c'est donc avant tout manager des flux d'échanges entre des êtres humains, avec leurs qualités cognitives, mais aussi avec leurs facteurs affectifs, émotionnels. » (Prax, 2019)

<sup>201</sup> « Si on prend l'organisation comme un système (complexe), l'information devient une connaissance quand celle-ci modifie le système et en particulier, sa manière de « penser » et de faire. Il y a donc un processus de traitement de l'information et de fabrication de connaissance qui passe essentiellement par l'humain. » (Ariès, 2021)

par suite de son adaptabilité à l'expérimentation qui n'a rien modifié des cinq importantes questions de base, à savoir :

- i. Qui ? Il s'agit, ici, du maître comme du formateur et de l'ordinateur qui, dans cette configuration, peut désormais livrer un message, donc enseigner ;
- ii. Dit quoi ? Enseigne le code informatique, la robotique et les outils du numérique comme quintessence du message à communiquer aux apprenants, élèves du primaire. L'enseignement n'est pas dispensé seulement par l'enseignant, mais également par l'ordinateur ;
- iii. Par quel canal ? En s'appuyant sur les TIC comme moyens de communication ou de transmission du message du (des) destinateur(s) au(x) destinataire(s) selon la théorie de la communication de R. Jakobson<sup>202</sup>, en opposition au modèle canonique de communication qui recommande l'usage respectif d'émetteur et de récepteur ;
- iv. À qui ? Aux élèves du cycle primaire, aux formateurs, aux ordinateurs et aux savoirs comme récepteur(s) respectif(s) du message envoyé par l'émetteur (savoir, enseignant, ordinateur). À des circonstances variées, ils se retrouvent tantôt comme récepteur, tantôt comme émetteur. Il en va de même des élèves lors des différentes interactions avec leur formateur. Mais, ici, ils sont pris dans la posture du récepteur ;
- v. Avec quel effet ? Un intérêt qui s'exprime par moments sous forme de passion, parfois, c'est un intérêt inexplicable qui caractérise les enfants qui suivent cette formation, puisque rien qu'en prononçant des termes comme informatique, ordinateur, robot, drone, etc., l'écrasante majorité veut en savoir davantage et l'engouement qui s'ensuit est plus que perceptible de même que l'attention dont cette majorité manifeste pendant les séances d'apprentissage.

---

<sup>202</sup> Roman Jakobson, dans sa théorie, se focalise sur l'importance des fonctions qui accompagnent un langage et qui doivent permettre de l'étudier. Il axe son étude sur les facteurs constituant l'acte de communication, notamment verbale qui est : le message, le destinataire (comme expéditeur), le destinataire (comme récepteur). Le message requiert trois choses : un contexte (verbal ou qui peut être verbalisé) saisissable par le destinataire ; un code commun aux interlocuteurs ; un contact physique et psychologique entre les deux interlocuteurs, leur permettant l'établissement et le maintien de la communication. Ce qui donne lieu aux six fonctions qui suivent : d'abord, la fonction **expressive** pour tout ce qui concerne les sentiments des communicants ; ensuite, la fonction **conative** qui se focalise plutôt sur le récepteur alors que la fonction **phatique** crée la communication tout en se rassurant de la maintenir ; vient ensuite la fonction **métalinguistique** qui fait que le code devienne l'objet du message, à l'instar de la question du genre : as-tu compris ce que je t'ai dit ? ; quant à la fonction **référentielle**, elle est en rapport à ce que le message renvoie au monde extérieur ; fonction **poétique** qui se rapporte à la forme du texte qui devient l'essentiel du message. L'auteur explique en outre que toutes ces fonctions ne s'excluent pas mutuellement, mais se superposent le plus souvent. (Jakobson, 1960) (Ruwet, 1963).

Pour étayer ce dernier point, l'année scolaire 2017-2018 a été caractérisée par une longue grève qui a paralysé le déroulement normal des enseignements dans les écoles primaires du secteur public. Le niveau d'avancement de l'expérimentation a été dès lors déséquilibré, et avait donné un net avantage à l'école privée. Après les épreuves de passage au collège, alors que les enseignants étaient occupés aux corrections et que normalement les élèves étaient censés rester à la maison, il leur avait été demandé de revenir pour poursuivre avec l'informatique, afin de rattraper un peu leur retard. Quel n'a pas été mon étonnement de voir que pratiquement tous les élèves (surtout ceux de CE et CM) remplissaient la cour de l'école attendant leur tour de passage respectif. **L'informatique est cette discipline qui peut galvaniser, à ce point, les enfants jusqu'à laisser entrevoir ces genres de réactions.**

Ce modèle se rapproche plus de l'approche transmissive des courants pédagogiques avec l'écolier (pris pour une tête vide) qui dépend fortement de son maître (pris pour une tête bien faite). Les deux étant dans une relation de oui et amen (pour le premier). Relation caractérisée aussi par l'absence de feed-back et parfois par le manque de prise en compte des aspects sociologiques et psychologiques, pourtant indissociables de la pédagogie.

Une autre approche est celle qui soutient que communiquer, c'est parvenir à une compréhension mutuelle entre interlocuteurs. Cela suppose l'existence d'un même langage, ce qui sous-entend un code partagé ou mutualisé. Puisque le récepteur doit pouvoir décoder le message reçu, la conclusion est que communiquer c'est aussi « *coder / décoder des messages dépourvus de polysémie et/ou d'ambiguïté (Sperber et Wilson, 1989, p. 18-21)* » (Interlettre, 2021).

Toutes ces appréhensions ont conduit aux définitions du terme « communiquer » donnée au chapitre 6 (6.2.4.1)<sup>203</sup> comme l'un des résultats obtenus avant la fin des travaux empiriques. Elles ont, en outre, conduit à la prétention de la possible reproduction du projet non seulement dans d'autres coins du Burkina Faso, mais également sous d'autres cieux à travers le monde.

---

<sup>203</sup> Communiquer c'est parvenir à une compréhension mutuelle du message émis. Communiquer c'est exporter une leçon d'un lieu spécifique à un autre endroit ; c'est dupliquer, c'est reproduire en un second emplacement l'expérience d'enseignement vécue en un premier lieu ; c'est partager avec un second auditoire d'un autre espace géographique, le contenu de la formation expérimenté avec une première assistance, dans des conditions d'apprentissage pas toujours similaire. Exporter une leçon c'est déplacer le message à transmettre, le contenu de la communication.

## 7.3. Informatique, TIC et concepts associés

### 7.3.1. Informatique, TIC et numérique

Au-delà des origines et de l'histoire du terme informatique, il est ici question de mieux comprendre son distinguo avec les TIC et surtout leurs apports dans la pratique de la littératie numérique au profit des enfants.

En effet, l'informatique, longtemps présentée et connue comme la science du traitement rationnelle et automatique de l'information, est assimilée à la science qui agrège la partie logique<sup>204</sup> et la partie physique<sup>205</sup> de l'ordinateur. L'une sans l'autre déboîte et désarticule l'informatique de son sens complet et ne saurait être évoquée. Le besoin des outils matériels est essentiel et celui de l'ordinateur est primordial pour la réalisation dudit traitement rationnel et automatique de l'information.

Ce traitement de l'information s'effectue à une vitesse très élevée en fonction de la capacité du processeur utilisé en lien direct au besoin exprimé. Les applications conçues, dont certaines sont destinées spécifiquement aux enfants, héritent de cette vitesse. Ce qui contraint les enfants à un temps minime de réflexion, les oblige à vite réfléchir et à réfléchir vite, même si dans ce cas la vitesse est contrôlable dans et par l'application. Un apport de taille qui participe à minimiser le temps de réflexion et de prise de décision, tout en aiguissant certaines des qualités de l'enfant comme l'attention, l'éveil, la raison, etc. Ce qui pourrait avoir un effet positif sur le temps de réponse ou de réflexion des enfants qui évoluent dans l'univers du numérique comparativement à ceux évoluant dans le système traditionnel.

L'ordinateur est, d'un autre point de vue, le système informatique de base. Là encore, il est important de ne pas confondre système informatique et système d'information. La première expression réfère au matériel du traitement automatique et rationnel de l'information alors que le système d'information sous-entend la gestion informatisée des processus (vitaux et secondaires) d'une organisation par une ressource humaine qui lui est dédiée. Ces processus vont de la collecte à la restitution en passant par le traitement et la sauvegarde de l'information. Ils nécessitent un ensemble de **technologies** et **techniques** (de télécommunication, du multimédia, etc.) qui visent une plus-value pour l'entreprise.

---

<sup>204</sup> Qui regroupe l'ensemble des SIC tel l'informatique utilitaire (applications de bureautique), le système d'exploitation, la programmation, les gestionnaires des bases de données, etc.

<sup>205</sup> Qui prend en compte la maintenance et le réseau.



On note avec regret l'inexistence du système informatique dans les deux écoles pilotes par suite de l'absence d'interconnexion (filaire ou sans fil) du matériel informatique présent dans leurs salles respectives. Pourtant, cela pouvait permettre l'utilisation optimisée des ressources en local (en intranet) avec possibilité de les étendre à celles distantes (en intranet ou sur Internet). Celles-ci élargissent les connaissances des apprenants sur l'espace virtuel, plus large et plus complexe que celui proposé par un ordinateur isolé. Les deux écoles concernées par ce projet n'ont malheureusement disposé ni de l'intranet ni de l'Internet. Il n'a donc pas été possible d'étendre l'expérimentation à l'hyper espace numérique.

Information, communication, Informatique, système informatique, système d'information ont été abordés en faisant chaque fois le lien avec l'expérimentation menée. Mais, qu'en est-il des TIC ?

Pour Sallai (2012), « *Les TIC, acronyme de Technologies de l'Information et de la Communication* », peuvent être perçues comme l'agrégation de deux technologies : les technologies de l'information et celles de la communication. En effet, les TIC associent l'informatique à certaines technologies de réseautage comme l'intranet, l'Internet avec le Web et le Gopher<sup>206</sup>, mais également aux applications nécessitant les technologies précitées pour leur bon fonctionnement. C'est le cas de la messagerie (instantanée et non instantanée), du forum de discussion, des réseaux sociaux, de la newsletter, du flux RSS, du Cloud Computing, des objets connectés, de Big Data, de l'Internet des objets, etc. Le paradoxe est la référence de ces technologies aux aspects communicationnels des données dans la transmission des contenus comme aspects informationnels de ces mêmes données (texte, voix, image, etc.).

La délimitation de ces deux notions est assez confuse, leurs frontières assez ambiguës et imprécises avec une juxtaposition dans leur appréhension et compréhension dont les limites, par ailleurs, flottantes se chevauchent de part et d'autre. Ce qui rend leur perception et entendement difficile, tout en nécessitant plus de discernement et de jugement pour parvenir au schisme terminologique. D'autre part, leurs convergences et divergences ne sont facilement perceptibles que lorsque l'on aborde certaines notions du point de vue applicatif. Le Big Data et la messagerie électronique sont, dans ce cas, des exemples des applications informatiques, alors qu'en considérant le côté transmission de données, l'informatique est associée à la communication, et c'est là que l'on évoque les TIC avec l'informatique comme l'une de ses

---

<sup>206</sup> C'est une vieille technologie de l'Internet qui a été créée en 1991, et a été valablement remplacée par le Web (Denis, 2011).

composantes. Ceci explique bien cela et vice versa. Ce qui est confirmé au travers de la citation suivante : « *les TIC mettent en évidence le rôle des communications unifiées voire uniformisées en intégrant les télécommunications et les ordinateurs et en englobant aujourd'hui la télévision numérique, la réalité virtuelle et augmentée et les robots* » (Sallai, 2012).

Les TIC représentent, par conséquent, un ensemble de sciences (multimédia, télécommunications, informatique, etc.) qui permettent et participent au traitement automatique et rationnel de l'information. Ce qui, primo, est complémentaire par rapport à l'informatique, l'une a besoin de l'autre et réciproquement ; secundo, tout aussi équivoque parce que leur limite non définie de manière claire. Ceci peut, par ailleurs, conduire à l'utilisation de ces deux concepts comme des synonymes. Ainsi, en invoquant l'un, invoque-t-on l'autre et vice versa. Pour ce qui concerne ce travail de recherche, au regard de ce qui vient d'être dit, il a été adopté depuis l'entame que parler de l'informatique est synonyme d'évoquer les TIC et inversement.

Pour cette expérimentation, l'accent a été considérablement mis sur des langages formels comme constituants de la littératie numérique, cette science informatique, composante des TIC, que les enfants doivent apprendre. L'accent est également mis, avec primauté sur la communication comme l'un des composants majeurs des TIC, dans sa participation à la pédagogie qui demeure l'un des soubassements de ce projet.

Communiquer avec les apprenants, bien communiquer avec eux, dans un partenariat qui les rassure et leur apporte suffisamment de l'attention. Un enfant qui vous dit : « Monsieur, venez voir pour moi » ou « Monsieur, moi, vous ne me dites rien ! » ou encore « Monsieur, vous ne venez pas dans notre groupe ! », s'attend à plus d'attention de la part de son interlocuteur, l'enseignant. Par ces expressions, j'ai appris beaucoup de ces enfants. Ils ont besoin de l'attention et de l'estime. De fois, ils interagissent juste pour vérifier s'ils ne bénéficient pas de votre attention. Par ce comportement, ils demandent, mieux réclament et souhaitent que le formateur reconnaisse leur existence et qu'ils participent à toutes les activités de même que le font tous leurs camarades. Ils veulent la prise en compte de leurs besoins spécifiques, car l'estime de soi est très importante pour leur existence. Cela implique une auto-valorisation vis-à-vis d'eux-mêmes d'abord, pris un à un, et vis-à-vis des autres, pour finir par une valorisation mutuelle. Ces cas ont été vécus dans les deux écoles primaires et m'ont personnellement interpellé pour plus d'attention dans la conduite des classes. C'est un élément essentiel dans la galvanisation de la motivation des enfants, un élément beaucoup plus social qu'informatique. Un aspect qui ne concerne pas tous les apprenants, mais plutôt la grande majorité.

Finissons cette section en définissant le **numérique**. À la fois nom et adjectif polysémique, le terme **numérique** vient du latin **numerus** et veut dire **nombre** ou **représentation par nombres**, spécifiquement les nombres binaires (zéro et un). Il a officiellement remplacé le mot **digital** grâce à l'action de la **commission d'enrichissement de la langue française** (Futura, 2021). Quant à ce dernier terme, il est plutôt tiré de l'anglais **digit** en référence au latin **digitus** signifiant **doigt**, allusion faite aux dix chiffres arabes.

Le Grand Robert de la langue française (en ligne<sup>207</sup>) donne quatre définitions dont celles relatives à la didactique et à la technique. Toutes ces définitions convergent vers ce qui est représenté par un nombre, la représentation des nombres arithmétiques, la quantification de ces nombres, « *de données ou de grandeurs physiques sous forme de nombres (par oppos. à analogique) et par ext. de systèmes, dispositifs ou procédés employant ce mode de représentation* ». En outre, le dictionnaire Larousse stipule que le mot **numérique** est « *La représentation d'informations ou de grandeurs physiques au moyen de caractères, tels que des chiffres, ou au moyen de signaux à valeurs discrètes. Cela se dit des systèmes, dispositifs ou procédés employant ce mode de représentation discrète, par opposition à analogique* ».

DUBASQUE Didier en donne une définition relativement à la littérature technique et scientifique en précisant que « *Le numérique représente toutes les applications qui utilisent un langage binaire qui classe, trie et diffuse des données. Ce terme englobe les interfaces, smartphones, tablettes, ordinateurs, téléviseurs, ainsi que les réseaux qui transportent les données. Il envisage à la fois les outils, les contenus et les usages* » (2019). De son côté, PLANTARD Pascal essaie de donner une définition selon la compréhension qui rassemble dans un tout aussi bien les outils, les contenus que les usages dans **la pratique numérique**. Selon cette appréhension, il en ressort que cette dernière expression concerne « *l'activité humaine concrète dans des environnements sociotechniques basés sur les technologies de l'information et de la communication* » (2014).

En sus, le terme **numérique** a donné lieu au nom **numérisation** qui fait référence à une opération de passage d'une information de la forme analogique au format numérique. L'on perçoit déjà l'opposition entre ces deux termes. L'analogique fait référence à un système de mesure, en continu, des grandeurs physiques comme c'est le cas d'un thermomètre à mercure. Le système numérique, par contre, fait un prélèvement de manière périodique tout en

---

<sup>207</sup> © 2022 Dictionnaires Le Robert - Le Grand Robert de la langue française. Numérique [nymerik] adj. ÉTYM. 1616 ; dér. sav. du lat. numerus « nombre ».

représentant « *cette mesure sous forme de nombre compréhensible par un processeur* » (Rabah, 2018).

En définitive et selon l'expérimentation faite, on pourrait conclure que le **numérique** est une information qui se représente ou est représentée sous le format de nombre binaire. Cependant, pour ce qui est de cette ère qualifiée de numérique, il s'agit d'un ensemble de pratiques journalières de l'individu qui a un effet non de moindres sur son quotidien, mais dont les spécificités et limites ne seraient pas encore très correctement définies (Rabah, 2018).

### **7.3.2. Intégration bidirectionnelle des TIC à l'école primaire**

L'intégration bidirectionnelle des TIC à l'école primaire suppose l'introduction de la littératie numérique au cycle primaire dans le respect de la vision de cette recherche. Cela suppose également que ce processus va de l'informatique aux élèves, mais également dans le sens contraire.

Généralement, en Afrique, l'intégration des TIC dans les écoles n'est pas facilement réalisable. Cette situation est causée par certains aléas (sociaux, économiques, administratifs et politiques) que ne peuvent malheureusement pas maîtriser les chercheurs. À cela s'ajoutent les difficultés auxquelles ces écoles sont confrontées : la résistance au changement, l'accès au matériel (de bonne qualité) qui est un véritable casse-tête, l'absence des formations et des stages de recyclage (en informatique) au profit du personnel éducatif, l'inexistence - la rareté ou la mauvaise qualité de la connexion, le manque de ressources humaines qualifiées pour l'enseignement, le manque de personnel dédié à la maintenance des parcs informatiques, l'absence de ressources didactiques (Baga P. , 2016).

Nonobstant ces aléas et difficultés, des efforts sont néanmoins faits car « *le ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation avec l'appui de l'UNICEF a entamé un processus d'élaboration d'une stratégie d'intégration des TIC dans l'éducation de base* » (DCPM/MENA, Service d'Information du Gouvernement, 2016). Mais, comme l'a révélé la revue de la littérature, ces efforts sont restés théoriques sans atteindre leurs phases de déploiement technique et pédagogique.

Pour revenir à l'intégration bidirectionnelle, il faut la percevoir puis l'aborder sous deux axes :

- Primo, la mobilisation des équipements et leur accessibilité ainsi que les accompagnements pédagogique et technique nécessaires ; l'acceptation et l'adhésion des principaux acteurs (élève, maître, etc.) au changement qu'induit l'occurrence

précitée. Une innovation relative par rapport à la nouvelle discipline et à toutes ses implications ;

- Secundo, on doit percevoir l'intégration bidirectionnelle en termes d'échange, de dialogue, de communication par rapport au contenu à se transmettre entre interlocuteurs : le maître et l'élève, le maître et le dispositif technique (en particulier l'ordinateur), celui-ci et l'apprenant (élève, le maître ou le formateur qui en formation est en posture de l'apprenant), le maître - l'élève et leurs savoirs respectifs.

### **7.3.2.1. 1<sup>er</sup> axe : Mobilisation du matériel et accompagnements technique et pédagogique des apprenants**

Ce premier axe se présente sous les deux angles suivants :

#### Premier angle :

Le fait de rendre disponible les équipements informatiques, infrastructures nécessaires pour le projet, mais également la technicité et la pédagogie, indispensables à la transmission du savoir, constituent le premier acte. Celui-ci est conditionné essentiellement par sa première partie sans laquelle sa seconde ne pourrait pas advenir. Il s'agit ici d'un package contenant les intégrations matérielles, techniques et pédagogiques.

#### a. L'intégration matérielle :

Elle consiste en la mise en place d'un système d'information, au besoin d'un système informatique dont a besoin réellement l'établissement pour le bon déroulement de la littératie numérique. La mise en place d'une salle informatique dédiée et correctement équipée est un véritable casse-tête pour la quasi-totalité des écoles. Elles doivent faire appel aux partenaires, souvent internationaux puisqu'elles disposent des moyens financiers limités.

Le cas de cette recherche est atypique. Sur les trois écoles ayant répondu favorablement à la proposition de les accompagner dans le projet d'intégration de l'informatique, seule l'école publique disposait d'une salle dédiée à l'informatique, mais équipée seulement de vieux ordinateurs. Ceux-ci ont nécessité une maintenance informatique. Quant aux écoles privées, elles ne disposaient d'aucun matériel de ce genre ni d'une salle informatique dédiée.

La troisième école était confrontée à ce même problème de manque des tablettes qu'elle désirait pour ce cours d'informatique. Ce qui constituait ainsi un blocage pour le démarrage du processus jusqu'en fin février 2020 où les contacts ont été repris avec la fondatrice pour préparer la rentrée scolaire 2020 - 2021. Mais, la crise sanitaire de la Covid-19 qui a frappé le monde a

eu une retombée négative sur l'expérimentation. Elle a empêché le lancement du projet dans cette école et l'a même arrêté dans celles qui l'expérimentaient déjà. BAGA Pingwinde (2012), un chercheur burkinabè, a bien indexé ce problème de manque endémique de matériel et de moyens pédagogiques dont font face les écoles du Burkina Faso et du reste de l'Afrique (Baga P. , 2012, p. 42).

b. *L'intégration technique* :

Elle fait référence aux compétences et savoir-faire informatiques dont disposent les formateurs, mais également leurs capacités à les transmettre aux élèves avec dextérité. L'intégration technique commence par la préparation de l'environnement numérique de travail que devrait utiliser l'apprenant. Cette préparation se fait à travers la vérification du bon fonctionnement des dispositifs techniques, l'installation des outils (matériel et logiciel) nécessaires. Le professeur doit détenir ces connaissances et compétences qui nécessitent de passer d'abord par une formation.

L'intégration technique suppose aussi que le formateur détienne une certaine technicité informatique requise pour être à même de conduire l'apprenant à l'appropriation souhaitée. La formation préalable des maîtres est un impératif et une nécessité. Dans cette optique, des séances de formation des formateurs étaient organisées avec les cyber-maîtres de l'école publique, pour une prise en main correcte des applications utilisées<sup>208</sup>, et de toute la philosophie du projet. L'appropriation en amont de ces outils par les maîtres est un préalable à leur appropriation en aval par les élèves.

Dans l'entendement de cette recherche, il ne s'agit pas de former les maîtres et futurs maîtres du primaire pour la maîtrise de quelques outils et applications informatiques qui ne contribueront finalement pas ou presque pas à leur besoin pédagogique. Il ne s'agit pas de les former à l'utilisation de la bureautique de Microsoft ou de l'Open Office. Certes, se former à l'usage de ces derniers outils n'est pas finalement si mauvais, puisque lui étant utiles pour ses besoins personnels et/ou professionnels. L'expérimentation de Sandra Nogry (2013)<sup>209</sup> en est un bel exemple qui ne fait que confirmer cette démarche.

c. *L'intégration pédagogique et la littératie numérique* :

L'intégration pédagogique suppose une bonne approche méthodologique, à l'image de celle qui est entreprise par ce projet comme nouvelle démarche de transmission précoce d'un langage

---

<sup>208</sup> Des applications telles que Scratch et VPL pour interconnecter le robot à l'ordinateur et pouvoir le coder.

<sup>209</sup> (Nogry, [Nosy Komba] Quels usages du XO après 4 ans ?, 2013)

formel. Si elle est bien pratiquée, elle pourrait conduire au bon aboutissement du processus d'appropriation des compétences informatiques. Un processus qui va de la préparation des leçons (par le professeur) à son appropriation technique (par les apprenants) en transitant par la communication, élément catalyseur de la pédagogie, pour une transmission méthodique des connaissances et de compétences. Le dispositif informationnel et communicationnel a d'ailleurs déjà assez bien explicité ce processus au chapitre 5 (5.1).

Si la préparation des leçons produit des fiches pédagogiques, l'appropriation quant à elle conduit à la compétence. La relation entre compétence et appropriation a aussi été déjà évoquée<sup>210</sup>. Ces considérations conduisent aux déductions selon lesquelles la **communication est la fonction qui établit une relation entre la préparation**, faite par le maître, **et la compétence**, acquise par l'élève. Elle **transforme la préparation de la leçon en compétences transmissibles**. La méthodologie est l'œuvre de la mise en commun dans une combinaison malléable des différentes approches et courants pédagogiques. Elle vise l'atteinte des objectifs de la leçon, de la séance ou de la journée.

En revenant à l'intégration (pédagogique) de l'informatique, elle suppose l'utilisation des outils du numérique pour parvenir à la littératie numérique. **C'est de l'alphabétisation à l'utilisation des outils du numérique, l'alphabétisation au numérique, sans usage du numérique pour alphabétiser**. C'est de la littératie numérique tout simplement qui démontre que l'alphabétisation est arrivée à une phase transitoire comme l'est l'écriture (mutation graphique) ou l'intelligence artificielle notamment. L'alphabétisation a donc changé de forme et de pratique. C'est pourquoi les notions de littératie et ses déclinaisons font leur apparition en indexant les apports des TIC dans le processus migratoire de l'école. Si la littératie numérique peut admettre cette définition contextualisée (qui vient d'être donnée), elle s'est inspirée de la littérature qui renseigne que la littératie renvoie aux capacités de compréhension et d'utilisation de l'information écrite dans la société à des fins personnelles, et ainsi accroître ses connaissances et capacités (OCDE-Paris & Ministre de l'Industrie-Canada, 2000) (Fourgous, 2010, p. 90). Tandis que la littératie numérique rajoute à la littératie les dextérités techniques et cognitives (Corroy-Labardiens, Kiyindou, & Barbey, 2015, p. 12) dans les usages et usabilités de l'artéfact et de son fonctionnement tout en référant à la translittératie lorsque l'Internet y est associé.

---

<sup>210</sup> En rappel : la compétence s'acquiert par des pratiques répétitives et non stéréotypées des activités, exercices et divers travaux d'application dont l'intériorisation mène à celle-là. L'appropriation est vue comme l'extériorisation des compétences initialement acquises de manière intuitive.

L'expérimentation s'est aussi attribué la littératie selon la pensée de Thierry de Smedt que Corroy-Labardiens, Kiyindou, & Barbey (2015, p. 12) a cité en la définissant comme : « *L'ensemble des compétences de l'individu qui doit être capable d'évoluer de façon critique et créative, autonome et socialisée dans l'environnement contemporain. La compétence se réfère à des combinaisons singulières de savoir-faire manifestant une adaptation originale et non stéréotypée à des situations inédites* ».

En outre, la littératie numérique apporte un distinguo en élucidant et en traçant les frontières entre les littératies numérique et médiatique. Effectivement, pour Eutrope Xavier (2018) l'alphabétisation doit se faire suivre de toutes sortes des littératies, spécifiquement de la littératie médiatique et numérique.

En effet, la littératie numérique est « *davantage centrée sur le tri, la discrimination des sources, la navigation, l'e-réputation, la sécurité sur le Net, le développement des réseaux* » (Corroy-Labardiens, Kiyindou, & Barbey, 2015, pp. 20-21) alors que la littératie médiatique se tourne vers « *la dénaturalisation des médias, la maîtrise des codes, l'analyse de l'image, des questions sur la construction identitaire, le pluralisme des médias et la socialisation. A l'heure du Web participatif, l'éducation aux médias articule nécessairement la littératie numérique avec la littératie médiatique* » (Ibid.). Peu importe la littératie pratiquée, deux concepts sont au cœur d'elle : **l'esprit critique** et **les compétences** à acquérir.

De ces trois intégrations, la primeur revient à l'intégration matérielle sans laquelle les autres ne pourront pas advenir. Le transfert du savoir informatique aux élèves devrait peut-être s'appuyer sur la pratique de la pédagogie active qui exige un bon matériel didactique. Cela n'a toujours pas été le cas. L'intégration demande un plus lourd tribut pour l'acquisition du matériel, sa mise en valeur et sa maintenance. Cet investissement matériel est tributaire des exigences de la formation et de l'apprentissage envisagés. Malheureusement, dans la pratique, le plus souvent, on note un déséquilibre de l'investissement qui n'est établi sur aucune base.

#### Deuxième angle :

Il s'agit, pour ce deuxième acte, d'une innovation relative qui doit être vécue depuis la réalité de l'élève, son monde, afin de mieux comprendre ses sensations et/ou ressentiments par rapport : à la présence de la technologie dans son milieu ; au dialogue que cette technologie peut instaurer avec lui ; au bouleversement que cela implique dans le style d'apprentissage ; à la nouvelle discipline informatique.



Les accepte-t-il ? Adhère-t-il au changement ? L'attrait, l'envie, la volonté, l'engouement et la passion que ce changement peut susciter de manière instantanée chez la majorité des enfants, mais également (à long terme) la créativité et l'innovation qui pourraient être stimulées chez lui partant du contenu qui lui sera présenté pour sa formation, permettront-ils de répondre à ces interrogations ?

Bien que ces changements intéressent tous les acteurs de cet écosystème, le cas de cette recherche concerne davantage les enfants sans ignorer la présence des enseignants. J'ai observé que les enfants, de façon générale, sont plutôt attirés par cette science. Même ceux qui n'en savent rien, viennent par curiosité et par effet de masse. Mais, le premier contact n'est pas toujours facile pour eux. Certains préfèrent laisser travailler leurs camarades qui auraient une (petite) expérience (même visuelle), quitte à adopter dans un premier temps la posture d'observateur.

Dans cette situation de non-implication de quelques élèves, le maître doit d'abord chercher à comprendre la (les) cause(s). Ensuite, il doit rassurer les concernés en les guidant graduellement. C'est un processus qui peut prendre un peu de temps, mais il ne faut jamais laisser un enfant qui abdique, quelle qu'en soit la (les) raison(s), sans l'amener à percevoir, probablement, le côté aisé de l'activité par une pratique graduelle. C'est l'un des maîtres mots de cette approche dont l'une des conséquences, pour la majorité des enfants, est le refus de se séparer de l'ordinateur après avoir bénéficié de cette assistance. Là, se constatent son acceptation et même son adhésion. Le cas de cette élève qui ne suit pas les dessins animés par manque de poste téléviseur chez elle à la maison est l'un de ceux qui confirment l'influence du social sur l'acceptabilité et l'adhésion à la pratique de l'informatique.

La réussite de ce projet dépend de la pluridisciplinarité du maître<sup>211</sup> qui doit en faire appel pour la transmission optimale des compétences informatiques aux apprenants.

### **7.3.2.2. Second axe : Communication entre les entités de la scène pédagogique**

L'intégration bidirectionnelle est également perçue comme un dialogue qui a lieu entre le maître et l'ordinateur<sup>212</sup> en ce que le premier peut utiliser le second pour préparer l'espace virtuel utilisable par l'enfant. Ce dialogue concerne également le professeur et l'apprenant dans le

---

<sup>211</sup> Qui doit avoir des notions en pédagogiques, en méthodologiques, en psychologiques, en sociologiques, etc.

<sup>212</sup> L'ordinateur est pris dans cette section comme un dispositif sociotechnique du fait que la concentration est mise sur l'outil ordinateur et non sur le processus.

contenu que celui-là peut transmettre à l'élève sans omettre les répliques de ce dernier à son instructeur. Enfin, le dialogue concerne aussi l'ordinateur et l'apprenant en ce qu'ils peuvent se transmettre mutuellement.

En considérant la communication entre l'enfant et l'ordinateur, l'un des sens est celui donné, et qui va de l'apprenant à la technologie. Mais, comment l'enfant, qui déjà informe dans un sens général, peut-il arriver à informer l'innovation technologique ? Le travail rédactionnel est arrivé, par les procédures et les exemples donnés plus haut, à percer ce mystère en décodant l'adaptabilité de la technologie à l'apprenant. Ce même travail est arrivé à comprendre comment la technologie a dû s'adapter à l'enfant, pas au niveau des usages seulement, puisque dans ce cas, on fait référence à **l'accommodation**. Il a fallu s'orienter vers les structures mentales ou les raisonnements mentaux de l'apprenant pour essayer de relever les valeurs ajoutées cognitives sur la personnalité de l'élève.

Le second sens est celui qui va de l'ordinateur à l'enfant. Ici, il faut chercher à savoir comment la technologie informe-t-elle l'enfant ? Or, on vient de voir que la technologie peut aussi très bien s'adapter à l'enfant. En témoignent les deux exemples vécus pendant l'expérimentation et donnés plus haut dans ce document, au chapitre 1, dans la partie justification du choix du sujet (1.1). Certains messages que la technologie a transmis à quelques enfants les ont plongés dans une sorte de résignation parfois assez accentuée. C'est là que l'intervention de l'instituteur devient indispensable pour rassurer et remettre en confiance l'élève. Un maître non averti, non informé et non préparé risquerait de passer à côté de la médiation qu'il devrait plutôt jouer.

Le dialogue entre l'ordinateur et l'apprenant est conditionné par les échanges préalables entre l'enseignant et l'ordinateur, et entre l'enseignant et l'apprenant. Le premier échange cité se caractérise par la préparation de l'environnement numérique que le maître doit offrir à l'apprenant. Ce qui va permettre à l'élève de mieux entrer en communication avec son ordinateur.

L'autre dialogue se tient entre le maître et son élève. C'est de la communication interpersonnelle au vrai sens. Sa préparation connaît une mutation avec l'avènement des TIC. Elle astreint l'instituteur à l'usage des outils rendus disponible par ces technologies dans son travail cognitif d'ordonnancement et d'agencement de ses idées en les hiérarchisant selon un bon modèle pédagogique. La formation à l'usage de ces outils technologiques s'impose à lui.

Lorsque cette phase préparatoire est bien faite, l'enseignement pourrait se dérouler avec plus de fluidité et de facilité, et l'on peut se rassurer de l'atteinte des objectifs de la leçon. Sinon, les

causes de l'échec devraient être recherchées ailleurs. Le choix de la méthodologie est essentiel pour éviter que les objectifs préfixés ne soient pas atteints. L'une des démarches adoptées par cette recherche est celle qui soutient que les enfants soient conduits à la découverte par des explications et des explicitations en leur apportant ce qu'ils ne savent encore pas en fonction de ce qu'ils connaissent déjà.

Lorsqu'en expliquant aux enfants l'axe des abscisses, il leur est dit que la voiture roule sur une surface horizontale ou que l'homme marche suivant l'horizontale (dans une considération générale), ils se font des représentations imagées de ces propos et comprennent avec le moindre effort. Avec cette approche, l'élève accroîtrait mieux son taux de retenu des leçons (Hume, 2009) alors qu'il n'y a aucune prise de notes. J'ai été ébloui de constater, à la première séance de l'année 2018-2019, que les élèves de l'école primaire publique pouvaient reprendre avec succès la plupart des exercices et des travaux effectués en 2017-2018. Avec cette méthode, on assiste à un nivellement des connaissances vers le haut. Le travail et l'intelligence collectifs sont mis en avant et au service du groupe. Les plus faibles ou les retardataires sont récupérés par les plus forts, la classe avance presque au même rythme. L'entraide est automatique entre camarades sans nécessairement l'intermédiation du maître.

On est en présence de la communication interpersonnelle de type pédagogique, quotidiennement expérimentée pendant toute la durée du projet. Le principe étant déjà expliqué : l'instituteur explique son cours, les enfants se mettent en situation pratique de reproduction. Au bout de quelques séances, ils font preuve de créativité et d'innovation lors des séances spécifiques, et le cycle reprend en avançant et en y associant les autres types de séances pratiquées.

### **7.3.2.3. Autres modèles d'intégration des TIC à l'école**

Au-delà de ces trois types d'intégrations (pédagogique, technique, matérielle), d'autres modèles peuvent être dénombrés. Ce sont ceux qui ont été rencontrés pendant le déroulement de l'expérimentation.

En effet, parler de l'intégration matérielle suppose, selon l'esprit de ce travail, que les équipements informatiques soient disponibles en prélude à la pratique de la littératie numérique. Ces équipements nécessitent un lourd investissement logistique en termes de salle, des tables, des chaises, de câblage, de connexion Internet, d'aération, de climatisation, de propreté environnementale, etc. Exception faite de la logistique, il y a la ressource humaine et le modèle propre au cabinet 2CS.

## *1. Intégration logistique*

L'école primaire publique dispose de sa salle informatique. Bien que sous-équipée, le matériel disponible suffit pour lancer le projet, après bien entendu une maintenance des ordinateurs défaillants. Hormis cet état de choses, l'école dispose également des tables et des chaises, des équipements tels que l'écran plasma 73 pouces, huit brasseurs pour bien ventiler la salle informatique d'environ 20 m<sup>2</sup>, des prises électriques et des rallonges en quantité suffisante, deux ordinateurs portables pour les maîtres (utilisés en cas de nécessité pour la formation), une souris sans fil, un switch 32 ports et quelques autres équipements cités plus en amont.

Par contre, à l'école privée, le problème restait entier et plus crucial, car ne disposant d'aucun équipement informatique ni d'une salle informatique dédiée. Il a fallu mettre toute la logistique en place en commençant par rendre disponible la salle informatique, en s'assurant qu'elle soit bien ventilée ou climatisée, avec des tables et des chaises adaptées aux enfants.

Cela dit, l'intégration logistique est vue comme celle qui doit prendre en compte l'intégration du matériel informatique, en plus des meubles et immeubles répondant aux normes en matière d'aération, d'espacement, d'environnement, etc.

## *2. Intégration humaine*

La ressource humaine reste le pilier prioritaire de tout projet. Il n'est pas évident de conduire une telle activité sans elle, de façon solitaire et esseulée, quand bien même toute la logistique serait disponible.

À l'école publique, l'intégration de la ressource humaine ne s'est pas en réalité posée. L'école disposait déjà de deux ressources humaines formées, prêtes pour le besoin du projet et à s'y investir. Au niveau des écoles privées, le problème restait entier. Aucune de celles approchées n'avait la vision de préparer les enseignants pour une telle expérimentation. Eux-mêmes, majoritairement, en qualité de maître, ne sont pas prêts pour une mise à jour de leur compétence et pour s'impliquer au projet. Ainsi, jusqu'au moment de la rédaction de ces lignes, ce sont mes stagiaires qui ont travaillé comme mes assistants. Les responsables des écoles primaires privées devraient, en principe, penser à la formation de leurs enseignants s'ils souhaitent réussir l'intégration de l'informatique dans leurs établissements.

L'intégration humaine est vue sous deux angles : d'abord, elle est la transformation subie par une personne dans l'acquisition des compétences informatiques qui lui permettent d'utiliser à son aise les ressources informatiques pour l'un de ses besoins (social, personnel, professionnel,

pédagogique, etc.). D'un autre point de vue, elle est la conjugaison des efforts de toutes les personnes liées directement ou indirectement au projet, manipulant ou non l'informatique, depuis le premier responsable de l'école jusqu'au plus petit des employés. Tous sont utiles pour la réussite du projet, chacun à son niveau de responsabilité.

### *3. Modèle d'intégration expérimenté au cabinet 2CS*<sup>213</sup>

La littératie numérique dans les écoles primaires, moins en vue, mal et rarement présente à ce niveau d'études, nécessite un autre regard, une autre appréhension et une autre méthodologie comme approche intégratrice à ce cycle d'études de la part des acteurs de cet écosystème. Pour cause, l'omniprésence du numérique, avec son évolution toujours d'actualité et en perpétuelle progression, laisse penser à ses continuelles visées expansionnistes pour dompter des domaines socioprofessionnels non encore conquis, s'il en reste encore, tarde à illuminer le secteur de l'enseignement primaire. Ces visées expansionnistes aux allures des poulpes, calmars, pieuvres et autres animaux tentaculaires dont les membranes (tentacules) se ramifient pour de nouvelles captures à travers des mutations matérielles à l'origine de l'envahissement de nos vies par les ordinateurs et téléphones mobiles, ont influé sur la vie de l'humanité, et semblent ne pas encore voir, percevoir, apercevoir ou même entrevoir le secteur de l'enseignement primaire.

Pour combler ce vide, le projet **Génie Africain** est mis au point pour assurer la formation des enfants du primaire en informatique et notamment au codage a été mis au point. Cette formation se déroule parallèlement à l'année scolaire et s'étend sur toute l'année civile à travers différentes formules. Les élèves ne disposent pas toujours de tout le temps nécessaire pour elle. Ils sont contraints de choisir entre deux ou trois passages par semaine. Pourtant, la plupart ont d'autres occupations telles que des cours de renforcement, le karaté, le judo et d'autres sports apparentés, la musique, la danse, etc., qui occupent leurs journées, demi-journées où ils ne vont pas à l'école et les samedis.

La flexibilité du cabinet permet aux élèves de participer à deux séances au moins de trois heures chacune par semaine. Cela est le choix de la majorité des élèves alors que pendant les congés

---

<sup>213</sup> Cette section contient des éléments qui ont été publiés dans deux de mes articles scientifiques : primo, « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf> ; et secundo, « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire », séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX, sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

et vacances, ils viennent pratiquement tous les jours, parfois même le matin et le soir. Les enfants ont le choix entre le régime de la matinée et celui de l'après-midi.

Un autre fait est que l'informatique et l'ordinateur attirent tellement la majorité des enfants qu'à l'heure de la récréation, les élèves préfèrent poursuivre leur travail informatique entamé. Tant qu'ils ne l'ont pas fini, ils oublient le goûter, le manger et le divertissement. C'est difficilement qu'ils se lèvent pour repartir dans leur classe traditionnelle à la fin du cours d'informatique. Ces attitudes sont une preuve de l'attraction que peut susciter cette matière auprès des enfants et jeunes dont beaucoup n'ont peut-être jamais eu un contact direct avec un ordinateur. Cette situation, somme toute compréhensible, a suscité un premier problème : celui de chercher à décomplexer cette catégorie d'enfants en bâtissant leur confiance en soi individuellement.

La donne est plus compliquée lorsqu'un enfant se retrouve parmi ceux qui ont déjà une avance conséquente en la matière. Dans ce cas de figure, il faut rechercher l'équilibre en nivelant les connaissances à l'aide des cycles d'assimilation/accommodation comme expliqué plus haut au chapitre 6 ([6.1.6](#)).

Ma démarche consiste à (re)penser l'école primaire à cette ère du numérique. Initier ce processus à partir d'un niveau autre que celui de l'école primaire serait une erreur. L'école élémentaire détient encore son rôle dans l'initiation du processus cognitif général et graduel pour l'éducation et la formation de l'homme, dans la construction et l'acquisition progressive de la maturité cognitive. Cette acquisition peut se faire suivant des principes scientifiquement approuvés comme celui de la théorie d'apprentissage et d'apprentissage par action. Des principes qui ouvrent la voie vers la construction et la socio construction des connaissances, notamment par le biais du travail collaboratif pour une intelligence collective. Celle-ci pourrait avoir un impact les sociétés actuelles et futures pour l'émergence des territoires intelligents, mais également des sociétés apprenantes, et qui ne pourraient pas l'être sans cette donne. L'initiation dès le bas âge serait impérative et une obligation pour tous les pays, surtout ceux du sud s'ils souhaitent rattraper le retard déjà criant et restreindre ou mieux supprimer la fracture numérique existante et produire les meilleurs parmi les meilleurs.

Seulement, l'idée de l'informatique à l'école primaire fait face à deux courants en perpétuelle dispute. Oui, le numérique, mieux le code informatique à l'école primaire, est semblable à la langue d'Esope.

En effet, il est la meilleure des choses en alliant la formation en informatique aux besoins numériques des générations actuelles et futures, à cause de l'importance de plus en plus accrue

de l'informatique. Cela, en les préparant aujourd'hui pour affronter leur monde de demain, soit en qualité de spécialiste, soit comme utilisateur passif averti. Mais, aussi en permettant aux grandes entreprises utilisatrices et consommatrices de l'informatique ou à celles dont elle est le cœur de métier, qui soutient et s'accroche à cette vision, de voir cette pépinière en formation apporter à leur entreprise une bouffée d'oxygène dans un avenir proche. Pour ces entreprises, la compréhension de l'algorithme est fondamentale pour s'accrocher au train de l'évolution et de la révolution que suscite le numérique avec, par exemple, l'intelligence artificielle.

Le code informatique doit s'apprendre depuis l'école primaire comme les sont d'autres disciplines à l'instar des mathématiques, du français ou de l'histoire. Toutes apportent une logique (de raisonnement) différente de celle qu'arbore l'informatique dans l'acquisition de la réflexion algorithmique, cette nouvelle manière de penser propre à la pensée et à la culture informatiques. La voie est ouverte pour repenser toute la société dès la base en transmettant très tôt aux générations actuelle et future la science informatique que la nôtre a apprise tard. Démarche qui favoriserait que ces générations arrivent à penser algorithmiquement et sachent, dès cet instant, coder en plus de savoir déjà lire, écrire et compter. Position que soutient cette recherche.

L'argumentaire avancé et présenté comme rationnel et qui s'exhibe comme la pire des choses pour le code informatique à l'école primaire est que tous ces enfants ne coderont jamais jusqu'au niveau expert. Certains seraient toujours embêtés par le codage comme c'est encore le cas des mathématiques ou de la conjugaison. Et puis, le code informatique n'est pas un langage permettant de tout résoudre dans la vie, à l'instar des conflits diplomatiques qu'une langue parlée arrive à bien résoudre (Garapon, 2018) (Ost, 2018, pp. 395-403). Ce code informatique ne peut pas non plus écrire un ouvrage ou communiquer dans une discussion quelconque ; malgré les applications de géolocalisation, aucun renseignement n'est demandé ou donné en code informatique ; la pauvreté flagrante des langages de programmation quant au nombre très restreint de termes les constituant (environ une centaine) contrairement aux langues parlées : 60.000 à 100.000 pour le français, plus de 200.000 mots environ pour l'anglais (Palmeris Media, 2016). En définitive, les sceptiques souhaitent que les enfants apprennent plutôt des compétences informatiques qui compléteront et amélioreront leur place dans la vie.

## 7.4. Usages des TIC et notions connexes

La notion d'usage nécessite d'être comprise, appréhendée et actualisée dans un contexte plus large de son évolutivité sémantique, spécialement en SIC, sans escamoter les autres sciences (Humaines, sociales, etc.), au travers d'un panorama qui aurait pris son envol vers 1155 (Usage, 2012). Les outils, procédés et démarches scientifiques doivent converger pour favoriser la découverte des nouvelles tendances sémantiques de ce concept pour sa mise à jour.

Depuis, avec le temps qui s'est écoulé, plusieurs définitions se sont succédé. Plus près de l'époque actuelle, on en dénombre notamment celles issues des travaux et recherches scientifiques avec une connotation plutôt généraliste et sociologique en rapport avec la coutume comme pratique reçue (Ranjard, 2012). D'elles découlent beaucoup d'autres contextualisées à l'instar de celles relatives au domaine de l'informatique dans son utilisation comme pratique sociale ou usages sociaux (Laurent, 2010, pp. 5-6) (Karsenti & Collin, TIC, technologies émergentes et Web 2.0 : quels impacts en éducation ?, 2013, pp. 33-34). Ces usages se terminent par des pratiques d'intégration qui finissent par s'incorporer suffisamment dans les pratiques personnelles, professionnelles ou même pédagogiques pouvant être échangées (Ibid.)<sup>214</sup>.

Finalement, les usages, dans le contexte de cette recherche, sont relatifs à l'utilisation pratique des notions apprises antérieurement et supposées avoir été assimilées correctement, et qui débouchent sur leur intériorisation aussi bien théorique<sup>215</sup> que pratique<sup>216</sup>.

N'étant pas isolé, le concept d'usage emporte dans son élan migratoire et sémantique un lot de notions qui lui sont connexes. On peut, par exemple, citer l'appropriation, l'usabilité, la pratique, l'utilisation et le comportement. Cet appel a lieu dans un environnement sociétal bien défini, influencé par des usages nouveaux, induits par l'apparition des technologies logicielles et des appareils de nouvelle génération, conséquence de l'évolution numérique incessante.

Des recherches scientifiques menées aussi bien en France qu'ailleurs ont contribué et continuent à parfaire la mutation étymologique du terme par la détection et le repérage des éléments nouveaux. Provenant d'horizons distincts, les auteurs de ces recherches n'appartiennent pas tous

---

<sup>214</sup> « Par usage des TIC, on entend ainsi un ensemble de pratiques d'intégration et de représentations des usages des TIC qui, par leur intensité et fréquence d'utilisation, se sont suffisamment intégrées dans les pratiques personnelles, professionnelles ou pédagogiques de l'enseignant pour se reproduire en tant que "patterns d'usages" (Proulx, 2005) susceptibles d'être mutualisés et partagés. » (Thierry Karsenti & Simon Collin, 2013, p. 33-34).

<sup>215</sup> Auquel cas il est fait référence à la connaissance

<sup>216</sup> Pour parler des compétences qui se font remarquer à travers l'extériorisation des appropriations des notions apprises et qui ont la latitude d'aller au-delà du cadre scolaire pour atteindre et influencer les pratiques sociales



au même courant <sup>217</sup>, ni au même espace linguistique (francité, anglophonie), d'où ils sont d'ailleurs respectivement issus<sup>218</sup> avec diverses appartenances disciplinaires. Ces facettes et positionnements devraient être perçus comme une richesse, car étant à la fois divergents et complémentaires (Chambat, 1994) cité par (Jouët, 2000)<sup>219</sup> par le reflet d'« *une grande diversité de définitions, d'approches et de finalités données aux études présentées.* » (Paganelli, 2012, pp. 64-71)

En milieu scolaire, « *un individu se déterminerait en fonction de trois concepts ; d'abord "l'intégration" associée à un système d'appartenance, à une communauté, ensuite "la stratégie" renvoyant à la société qui propose une offre sur un marché, et enfin "la subjectivation ou autonomie" qui permet à l'individu de se construire en tant que sujet.* » (Dubet, 2009) cité par (Ranjard, 2012)

En sociologie, par contre, le terme usage renvoie primo à « *la pratique sociale que l'ancienneté ou la fréquence rend normale dans une culture donnée* »<sup>220</sup> ; et secundo, à « *l'utilisation d'un objet, naturel ou symbolique, à des fins particulières* »<sup>221</sup>. Celui-là, au demeurant, s'approchant aux mœurs, alors que celui-ci est davantage interpellateur, car faisant référence au domaine des TIC, s'interpénètre et s'imbrique aux autres champs disciplinaires.

Il faut noter que l'avènement d'une nouvelle technologie représente une rupture en termes des usages (Dubet, 2009) cité par (Ranjard, 2012) et un jalon à la mutation sémantique. La recherche permet un rapprochement entre numérique, usage et ses concepts connexes précités, puisque l'expérimentation est interdisciplinaire. Celle-ci et leurs interactions peuvent apporter une plus-value à la dimension critique des usages du numérique en éducation.

De l'utilisation, on peut parvenir à l'usage, car l'utilisation renvoie à la manière de se servir d'un dispositif. On évoque dans ce cas plutôt d'usabilité (usability en anglais) dans le sens où l'utilisation peut s'appliquer à un produit ou service (Nielsen, 1994, pp. 23-26). La pratique fait allusion à la façon de procéder en visant l'atteinte de l'appropriation du dispositif en

---

<sup>217</sup> « *Uses and gratifications* ». Premières études d'usage des TIC (Chambat, 1994, Proulx, 1994b) ; média centrisme : Ce que les médias font aux gens ; Paradigme des effets : ce que les individus font des médias ; etc.

<sup>218</sup> (Dubet, 2009), (Claude Poissenot, 2005 ; Maigret, 2000 ; Proulx, 1994 ; Chambat, 1994 ; Silverstone, 1989 ; Michel Certeau, 1980 ; etc.) cités par (Jouët, 2000)

<sup>219</sup> « *Car dès 1994, Pierre Chambat dressait le constat suivant : La situation de la recherche offre le tableau d'une mosaïque où les controverses l'emportent d'autant plus sur le caractère comparatif et cumulatif des travaux qu'est fort le souci légitime de se démarquer d'une demande sociale trop pesante. La diversité des références théoriques et des méthodologies a un effet centrifuge qui ne contrebalance pas l'inscription, souvent assez floue, dans le champ de la communication* ». (Chambat, 1994) cité par (Jouët, 2000).

<sup>220</sup> Dictionnaire Robert de sociologie, 1999

<sup>221</sup> Ibid.

manipulation. Plusieurs auteurs ont apporté leur contribution dans ce sens en proposant des définitions de ces notions connexes, conduisant de la sorte à étoffer la compréhension du projet (Jouët, 2000), (Paganelli, 2012, pp. 64-71). C'est dans ce sens que les concepts ci-après ont été définis suivant le contexte de l'expérimentation effectuée, mais également suivant des points de vue antérieurs à cette recherche.

### 7.4.1.Appropriation

L'expérimentation a été caractérisée par l'organisation de cinq types de séances dont celle de la **reprise d'activités**. Ces séances ont apporté un plus à l'intériorisation des connaissances par les apprenants. À force des reprises, des répétitions, l'intériorisation finit par prendre place en eux, de manière progressive et souvent inconsciemment, pour après se manifester comme une culture reçue. La pratique se fait désormais avec le moindre effort possible et avec un certain niveau d'aisance, ce qui force à penser à l'appropriation des usages. Celle-ci est dorénavant perceptible par la dextérité manifeste qui accompagne la pratique applicative du code informatique par les enfants. La compétence est donc acquise. Elle a même été rendue, par moments avec satisfaction, après une longue période d'inactivité due aux grèves, vacances ou autre période morte.

Ce terme est aussi défini comme « *l'acte de se constituer un soi* » (Jouët, 2000) ; alors que pour le Dictionnaire du Moyen Français (1330-1500)<sup>222</sup>, l'appropriation est l'action de s'adapter à quelque chose comme un dispositif matériel du genre ordinateur, de faire corps avec. Elle renvoie « *à des possibilités d'autonomie et d'émancipation pour les individus et les groupes* » (Proulx, 2002), (Proulx, La sociologie des usages, et après ?, 2015), parlant de l'appropriation sociale des TIC. Nonobstant l'affirmation selon laquelle, l'appropriation peut être individuelle ou collective ; admettons que grâce à l'expérience engrangée, l'appropriation est un processus qui va de l'acceptation-adhésion de l'outil-technologie à son apprivoisement ou à sa domestication au travers de l'utilisation (formelle ou non) régulière et répétée, mais non stéréotypée qui conduit à une intériorisation maîtrisée. Bref, c'est l'intériorisation des pratiques répétitives et non stéréotypées.

### 7.4.2.Usabilité

L'usabilité est perçue comme tout ce qui est lié à la manipulation intuitive et efficiente de l'interaction avec un dispositif ou artefact (Ismair, s.d.). L'usabilité renvoie à trois aspects,

---

<sup>222</sup> (Cromer, Cnrs-Atilf, & Université-de-Lorraine, 2015)

notamment **l'efficacité**, **l'efficience** et la **satisfaction** qui permettent l'atteinte des objectifs spécifiques, dans un contexte précis (Obendorf, 2009). Nielsen, J. (1994, p. 23-47) définit usabilité par rapport aux cinq notions ci-après : la facilité d'apprentissage (learnability) ; l'efficience (efficiency) ; la facilité d'appropriation (memorability) ; la fiabilité (errors) et la satisfaction (satisfaction).

De l'expérience acquise sur terrain, l'usabilité est considérée comme la migration de l'utilisation simple à l'utilisation plus aboutie, plus naturelle ou presque, conduisant à une adaptabilité aussi facile que possible face à n'importe quels défis d'utilisation (de l'ordinateur). Cela suppose une bonne période d'assimilation et d'accommodation avec le dispositif en usage. Ce qui fait à la fois référence à la malléabilité qu'à l'aisance dans l'utilisation (du dispositif) qu'aux résultats auxquels on souhaite aboutir.

### **7.4.3.Pratique**

Le terme pratique est un mot qui s'oppose au terme théorie, mais l'utilise comme son soubassement dans l'approche déductive ou hypothético-déductive. Par contre, lorsqu'on considère l'approche inductive, c'est l'inverse qui a lieu, car la pratique devient la fondation à partir de laquelle jaillit la théorie. Dans le premier sens, elle représente l'application, la concrétisation ou la matérialisation des principes et règles théoriques apprises alors que dans le second, elle est l'image des construits théoriques issus d'une logique de découverte. Telle est d'ailleurs la démarche soutenue par cette étude, celle d'aboutir aux construits théoriques sur la base du travail empirique de terrain. Une démarche soutenue par le principe de la théorie enracinée ou Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1967).

La déduction à tirer, sans références aux considérations étymologiques du concept, mais avec prise en compte des observations empiriques sur les enfants qui s'appliquent au codage informatique, est que le terme pratique renvoie à la pertinence des reprises régulières des actions spécifiques. La finalité est d'aiguiser les aptitudes pour optimiser les appropriations des usages particuliers. L'appropriation est, en effet, issue de l'expérience terrain où de fois les enfants ont été appelés à pratiquer, par des reprises régulières, des activités déjà effectuées, non de manière routinière, dans le but d'affûter davantage leur niveau d'intériorisation, et donc d'appropriation des usages en expérimentation.

#### 7.4.4.Utilisation

L'utilisation est l'action ou la manière d'utiliser. Utiliser a le sens d'employer dans le cas d'un procédé ou d'un instrument (Utilisation, 2012).

Dans le contexte présent, le terme fait référence à la première définition accolée soit à une technologie, soit à un outil de traitement automatique et rationnel de l'information comme un ordinateur. Bien entendu, la visée de cette utilisation est l'appropriation de l'élément en apprentissage ou en manipulation.

La démarche mise en œuvre a choisi de démarrer par l'utilisation de l'ordinateur, par la maîtrise graduelle de son environnement immédiat selon le niveau d'étude des enfants. Le contenu de la classe de CP conduit progressivement les apprenants à la connaissance et à la compréhension par eux-mêmes des différents éléments constitutifs d'un système informatique de base. Par contre, les curricula du niveau CM veulent que l'on se rassure, dès le début, que les schèmes correspondant au contenu de CP et CE soient présents dans la **base de connaissances** de l'apprenant de ce niveau et que, par conséquent, il maîtrise bien la composition de ce système informatique de base. Il en va de même des curricula de CE, par rapport au contenu de CP. L'objectif n'est pas de forcer les élèves à faire le « par cœur », ce qui irait à l'encontre de la présente approche.

En sus, même si le terme utilisabilité peut être considéré comme l'aptitude d'un individu à utiliser un objet, la norme ISO 9241-11 (2018) en donne une définition basée sur l'utilisateur, le produit utilisé, la manière de l'utiliser et la finalité de cette utilisation<sup>223</sup>. En contextualisant cette définition à l'expérimentation, l'on comprend que le produit dont il s'agit ici est la littératie numérique à travers ses outils (l'ordinateur et/ou le robot Thymio Wireless 2 comme dispositif technique), les utilisateurs identifiés sont les élèves, le but défini est d'intégrer l'informatique pour que les apprenants se l'approprient avec efficacité, efficience et satisfaction.

---

<sup>223</sup> « L'utilisabilité est le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié » (ISO-9241-11:2018(fr), 2018)

### 7.4.5.Comportement

Selon le dictionnaire de l'Encyclopédie Universalis en ligne, le comportement est la manière de se comporter ou l'ensemble des réactions objectivement observables, la façon d'agir, de se conduire. Le plus intéressant est que l'utilisation induit un comportement spécifique.

Comment se comportent les enfants qui évoluent dans un environnement informatique en comparaison à ceux qui grandissent dans un système non numérique ? Lorsque le partenariat a effectivement commencé avec l'école primaire privée, certains élèves<sup>224</sup>, qui avaient déjà découvert et fréquenté le centre **Génie Africain**, avaient un comportement distinctif par rapport aux autres élèves.

En effet, on pouvait pressentir puis ressentir de l'assurance et de la maîtrise dans leurs manières d'être, de faire, d'agir et de parler. L'envie de démontrer leur talent informatique à leurs collègues. Une indifférence pendant les travaux pratiques qui s'interpréterait sous forme d'un message assez clair : « **je connais tout ça déjà** ». Pour confirmer cette interprétation, on pouvait observer qu'ils laissaient faire leurs camarades en espérant qu'ils se bloquent, que survienne une erreur ou un échec avant qu'ils n'interviennent avec adresse, assurance, tout en expliquant avec aisance et dextérité ce qu'il fallait faire. L'ayant constaté, il leur avait été donné la place qu'ils réclamaient par leurs attitudes, les mettre dans la plénitude de leur connaissance pour susciter l'attrait chez les autres. Ils étaient devenus les assistants des formateurs, mais agissaient dans le sens de la mutualisation des connaissances (avec leurs pairs). Le message passe plutôt bien entre eux. Finalement, le comportement, dans ce cas, n'est que l'expression de la culture d'emprunt acceptée et à laquelle on a adhéré avec motivation, et que l'on démontre avec aisance s'être correctement acculturé. C'est donc l'expression de la culture informatique.

### 7.4.6.Conclusion sur les usages

En définitive, de l'expérience vécue au cabinet avec le **Génie Africain**<sup>225</sup>, je suis arrivé à la conclusion selon laquelle l'usage est un construit dans le temps et que les usages peuvent être considérés comme le résultat d'un ensemble de pratiques, de comportements, relatifs à une communauté, à un groupement (social, professionnel, étudiantin, etc.) dans l'utilisation d'un outil ou d'une technologie associé aux TIC. Ils sont dès lors accolés aux « usages dans le

---

<sup>224</sup> Priscillia, Fadel et Israël

<sup>225</sup> Entendez enfant recevant la formation en informatique spécifique à son âge, auquel on associe les élèves des écoles primaires soumis à cette même formation. Le contenu de sa formation est constitué des éléments issus du modèle élaboré et proposé dans ce travail de recherche, et qui fait le **Génie Africain** en informatique.

domaine des TIC ». Bien entendu, ces comportements doivent être étudiés depuis la première phase de l'acceptabilité jusqu'à la dernière, celle de la maîtrise en passant par celles de la pratique, de l'appropriation et de l'intériorisation.

Mais au-delà de la construction progressive des usages, qui peut donner lieu à la création des usages nouveaux, les comportements respectent la loi des causes à effets. En effet, les comportements sont, d'une part, l'effet que subit l'individu par l'emprunt de la culture venue d'ailleurs. Dans ce cas, l'apprentissage de l'informatique est cette culture reçue et copiée. D'autre part, les comportements représentent la cause qui produit l'effet dans la société, dans la vie de ceux qui la subissent. C'est alors qu'un enfant qui évolue dans un environnement informatique développe, par exemple, son attention, sa réflexion, sa dextérité, sa réactivité, etc. Ces comportements ont des répercussions sur pratiquement tout ce qu'il fait aussi bien en milieu scolaire que dans le reste de la société.

L'expérience à perpétuer est celle constatée avec certains enfants. Après les avoir mis dans l'environnement informatique, ils ont développé certaines aptitudes, ils sont devenus plus éveillés, attentifs, habiles dans leurs manipulations informatiques avec un effet palpable. Comme exemple, on peut citer : une bonne réactivité et la capacité à travailler sans être formé sur un logiciel quelconque (PowerPoint, Word, Publisher, Photoshop, etc.). Le cas le plus probant est la maîtrise que l'un d'eux (sur trois) a développée (au cabinet) dans l'utilisation du jeu « Age of Empire II » qui a été installé sans qu'il ne le sache sur son ordinateur. Il l'a découvert tout seul, l'a étudié et a compris son fonctionnement sans aide extérieure. Tout cela s'est fait pendant environ deux semaines. Il l'enseigne aujourd'hui à d'autres enfants au cabinet. Un autre exemple est celui d'apprendre l'utilisation de ClickTeam Fusion après avoir fini de travailler avec Scratch, par un groupe de sept apprenants au cabinet, sans qu'un seul formateur n'intervienne. Des bels exemples de la maîtrise de la culture informatique telle que je l'ai souhaité pour tous les enfants **Génie Africain**.

## **7.5. Didactique et outils didactiques destinés à la discipline informatique dans le contexte de ce projet**

L'un des défis majeurs du déroulement de ce projet était d'arriver à rassembler les éléments pertinents pour élaborer l'ensemble des curricula tenant compte des faits rencontrés, attitudes notées, méthodes utilisées, objets, outils, instruments et accessoires utilisés comme matériel didactique en vue d'assurer la transmission du savoir.

De tous ces éléments, l'approche méthodologique a été abordée comme la manière d'enseigner qui devrait être non seulement adaptée au niveau cognitif des élèves, mais aussi enseignée grâce aux techniques de communication des savoirs mises en exergue tout le long de cette rédaction. Elle a favorisé une appropriation efficace et efficiente des compétences informatiques en se focalisant, entre autres, sur les difficultés des apprenants, tenant compte de leur acquis initial pour que le savoir leur soit transmis assez facilement.

L'informatique nécessite d'être apprise, et par ricochet d'être enseignée. Mais, on ne pourrait pas parler de l'informatique sans évoquer l'ordinateur (même si elle peut aussi se faire sans lui et sur papier) qui doit également être enseigné aux élèves comme outil. Dans ce cas, on l'a décrit comme **dispositif sociotechnique**. Le problème du comment de cet enseignement s'est posé et a brandi ses tentacules qui sont entre autres : Quoi enseigner ? Qui enseigner ? Où enseigner ? Avec qui enseigner ? Avec quoi enseigner ? Comment enseigner ? Pourquoi enseigner ? La question de la didactique est donc bien présente et bien posée au-delà de celles de l'auditoire, de ses curricula, de l'instructeur, de la méthode, du pourquoi, et donc de la pédagogie. Force est de reconnaître que l'enseignement de l'informatique a, depuis ses origines, posé un réel problème de didactique sur le comment pour son apprentissage, notamment dans le cas de la programmation<sup>226</sup>.

La didactique, dans ce contexte, fait allusion à un enseignement qui s'effectue avec l'assistance de certains éléments spécifiques. On peut mentionner les divers outils, les matériels, les équipements, les logiciels spécifiques, etc. qui sous-tendent la transmission du savoir.

La recherche documentaire a été la principale source du choix des matériels didactiques. Ceux-ci représentent tout autre objet<sup>227</sup> qui peut être utilisé dans des activités d'enseignement ou d'apprentissage pour mieux transmettre le savoir. Ce fondement didacticiel donne l'occasion à tout maître ou futur maître du primaire d'avoir :

- une orientation méthodologique, pédagogique et informatique de conduite des séances ;
- à opérer des choix, quant aux types d'outils à intégrer dans une discipline donnée et spécialement dans la pratique de la programmation ;

---

<sup>226</sup> Des éléments ont été publiés dans mon article scientifique intitulé « Littératie numérique par le Web, dispositif communicationnel d'apprentissage et d'appropriation des outils du numérique à l'école primaire » aux séminaires inter-doctoraux MICA/ AXE ICIN et AXE MEDIAS, du 12 mars 2020 à BORDEAUX sur la thématique « Internationalisation des plateformes, dispositifs, milieux et cultures en questions », disponible sur <https://icinmica.hypotheses.org/files/2021/06/Publication-dernie%CC%80re-version-ce-22-6-2021-CP-.pdf>.

<sup>227</sup> Il s'agit essentiellement des fiches pédagogiques des leçons, les fiches descriptives des outils, la base de données des outils d'accompagnement d'autres disciplines, les ordinateurs et robots, les ludiciels, le matériel informatique, etc.

- l'ordinateur, robot, etc. comme outils d'application pour lui et ses élèves.

Les matériels didactiques utilisés pendant l'expérimentation sont de deux ordres : les outils **conceptuels** et les outils **techniques**.

**Les outils conceptuels ou logiques** sont essentiellement des applications, des logiciels, mieux des ludiciels<sup>228</sup> dont la liste complète est donnée en [annexes 2](#) et [3](#). Les **outils techniques** sont spécifiquement l'ordinateur et le robot Thymio Wireless II.

## 7.6. Place de l'éducation et de la formation aux médias dans l'apprentissage de l'informatique à l'école primaire

Le sens attribué au concept média de façon générale est large et pluriel. Il en va de même de la médiation. Une longue histoire est liée à celui-là qui souvent est associée aux principaux moyens de communication de masse (mass média) depuis la presse, l'affiche, la radiodiffusion, le cinéma jusqu'à la télévision (Encyclopædia & Burgelin, 2021).

Aujourd'hui, à l'ère du numérique, au média est associé l'Internet et particulièrement le Web avec ses multiples applications qui permettent la pratique, une fois de plus, de la communication de masse en se servant de toutes sortes d'ordinateurs aux formes tout aussi diverses que variées<sup>229</sup>. Ceux-ci sont également considérés parfois, à tort ou à raison, comme des médias, surtout dans le contexte de ce travail de recherche qui d'ailleurs est privilégié et renforcé par Helmut Schanze, chercheur allemand en sciences de la communication, cité par Simon Hagemann, S. (2013, p. 15)<sup>230</sup>, qui précise que c'est le contexte qui produit la définition d'un média. C'est ainsi que McLuhan, M. (1977), cité par Madini, M. (2002), donne une définition qui prend en compte l'ère du numérique mixée à sa discipline de sociologie comme prolongement du corps humain (McLuhan, 1977)<sup>231</sup>. Une autre définition du contexte de l'information et de la communication est celle qui considère le média comme un dispositif de médiation (Loicq, 2012)<sup>232</sup>. Ainsi, dans la situation de cette recherche, le média est considéré

---

<sup>228</sup> Tels que Zuma Deluxe, Luxor, Tux Paint, Tux of Math, Primaths, GCompris, Sebran, etc.

<sup>229</sup> Ordinateur de bureau, ordinateur portable, tablette, téléphone mobile, PDA, liseuse, robot, etc.

<sup>230</sup> « Selon lui, il existe une pluralité de sciences des médias qui offrent, chacune, des réponses divergentes. La définition du mot média dépend du contexte dans lequel il est utilisé » (Hagemann, 2013, p. 15).

<sup>231</sup> « Ma définition des médias doit s'entendre dans un sens très large ; elle inclut toute technique, quelle qu'elle soit, susceptible de créer des prolongements du corps humain ou des sens, depuis le vêtement jusqu'à l'ordinateur » (Madini, 2002) qui cite (McLuhan, 1977).

<sup>232</sup> « Les médias sont des dispositifs de médiation investis dans des logiques locales et des échanges internationaux ; ils produisent alors des conditions nouvelles d'interaction interculturelle qui nous interpelle » (Loicq, 2012).



comme tout dispositif, appareil ou technologie, possédant les fonctionnalités complètes ou limitées de traitement automatique et rationnel de l'information en plus de ses capacités de communication.

Toutes ces définitions recadrent le travail dans son contexte de l'Internet, du Web et de l'ordinateur comme de moyens et d'intermédiaires numériques qui influent sur tout individu de tout âge. C'est un dispositif qui s'est emparé de l'Homme comme interface de communication.

Sans plonger dans la poursuite des débats interminables de définitions et/ou d'indéfinitions de ce concept, et en considération du contexte du projet mené dans sa connotation informatique, communicationnelle et pédagogique, le formateur devient un pacificateur et/ou un conciliateur entre l'enfant et la technologie. J'ai bien dit intermédiaire, une autre considération sous-entendue élément de médiation, vu comme médiateur, interface entre deux interlocuteurs pour faciliter des échanges, la fluidification des coulées d'informations.

Des exemples de ce rôle joué pendant l'expérimentation sont nombreux, parce qu'il s'agit d'un apprentissage qui a fait intervenir l'ordinateur et le robot Thymio Wireless II. Tenez, j'ai parlé plus haut de cette élève de CE1 à l'école primaire publique qui se retrouve pour la toute première fois assise en face d'un ordinateur, mais refuse de travailler avec comme prétexte qu'il n'y a pas de poste téléviseur chez elle à la maison pour suivre les dessins animés que nous allons créer à l'aide de Scratch. J'ai dû jouer à la médiation entre elle et la machine pour l'amener à travailler, en la tenant par la main, pour faire avec elle après lui avoir glissé quelques mots qui pouvaient l'amener à la banalisation et à la démystification de l'ordinateur. Cette médiation a fini par réussir, car, finalement, elle n'a plus voulu se départir de cet outil. D'autres exemples ont été donnés plus haut pour étayer ces propos.

En plus, l'ordinateur se présente comme la combinaison d'un contenant et d'un contenu. L'un sans l'autre empêche d'en faire référence comme média tel qu'il a été défini plus haut. Sinon, on se retrouve plutôt avec soit un **dispositif technique**, soit un outil de **médiation**. En effet, on est dans le premier outil par la présence du matériel (ordinateur), outil de travail, et dans le second par la présence du contenu pédagogique (dé)placé sur l'ordinateur. Cette dernière considération est celle du savoir médiatisé sur une machine (ordinateur, TV, vidéo, etc.) : c'est la médiatisation telle qu'elle a été considérée dans cette recherche.

Tout bien considéré, l'ordinateur, l'outil le plus utilisé à l'heure actuelle pour et dans la pratique de l'informatique tant utilitaire qu'active, a aussi permis de mettre en œuvre l'éducation aux

médias. Normand, L. & Basque, J. (2015) précisent ce que n'est pas l'éducation aux médias avant d'en dire ce qu'elle est.

En effet, pour eux, l'éducation aux médias n'est pas la **formation aux médias** moins encore **l'éducation par les médias**. Celle-là renvoie principalement au « *développement de compétences à l'usage d'outils techniques* » (Normand & Basque, 2015) alors que celle-ci fait référence aux médias « *comme dispositif permettant l'enseignement de domaines de connaissances* » autres que « *les médias eux-mêmes (Buckingham, 2003)*. *L'éducation aux médias se concentre sur l'analyse, la compréhension et la réflexion critique de messages médiatiques et traite des contextes sociaux, politiques, économiques, technologiques et culturels dans lesquels ces messages sont produits, diffusés et reçus* » (Ibid.).

Pour Piette, J. (1996) le distinguo précisé est que **l'éducation par les médias** renvoie à l'usage des productions ou des supports médiatiques<sup>233</sup> comme éléments didactiques soutenant l'enseignement, c'est-à-dire la pratique de la pédagogie du soutien. Eutrope, X. (2018) appuie cette perception en confirmant que **l'éducation par les médias** fait intervenir l'usage des supports des médias de masse comme matériel didactique d'appuis à l'enseignement. L'on fait usage, par exemple, des articles des journaux que les apprenants décortiquent ensemble avec l'enseignant. C'est aussi le cas de certaines émissions télévisées ou de radiodiffusion, etc. Les seuls supports utilisés dans l'expérimentation sont des vidéos dont certaines ont été créées, par moi-même, pour le besoin pédagogique dans l'apprentissage de Scratch.

Pour ce qui concerne **l'éducation aux médias**, elle fait référence à l'enseignement des médias comme objet d'étude. Dans cette acception, les médias sont étudiés comme composant un domaine de connaissance bien spécifique, mais aussi bien autonome utilisé pour dispenser un enseignement. Ce dernier se base sur les productions médiatiques, leur origine, comment ils sont construits, diffusés et consommés, comment leurs messages sont transmis, perçus ou reçus et avec quel effet.

En contextualisant à l'expérimentation menée, l'éducation aux médias n'a été finalement pas différente de la démarche de ce projet. Elle a, en ce sens, permis à l'enfant d'user de l'outil technique et de son contenu, de capitaliser ces acquis, d'en tirer profit et être capable d'y travailler par rapport à ses besoins scolaires. Cette démarche a été décrite dans le chapitre 4

---

<sup>233</sup> Emissions radiodiffusions, journaux et magazines, films et vidéos, affiches publicitaires, etc.

(4.2) et vise, entre autres, l'acquisition de l'esprit ou de la pensée critique associée à l'éducation aux médias.

La plupart des définitions rencontrées dans la littérature spécialisée mettent en avant « *la capacité d'accéder aux médias, à comprendre et à apprécier avec un sens critique les différents aspects des médias et de leurs contenus qui intègrent une dimension créative et communicationnelle.* » (Corroy-Labardiens, Kiyindou, & Barbey, 2015) (Corroy-Labardens, Roche, & Savignac, 2017). L'objectif de l'éducation aux médias selon l'UNESCO, relayé par (Barbey, 2017), est de promouvoir une pratique éducative destinée à développer l'esprit critique des jeunes dans leurs rapports aux médias.

Enfin, **l'éducation aux médias** introduit la dimension de l'habileté dans la manipulation des médias, condition sine qua non à l'autonomisation du jeune utilisateur dans la réalisation d'autres éléments contenus dans la définition de l'expression. À bien y voir, c'est une autre perception de la littératie numérique dont il est question. La personne devant être formée à l'écriture et à la lecture numérique, à la compréhension du texte écrit et/ou lu, tout cela dans l'apprentissage de l'utilisation du média. On parle aussi de **l'éducation aux médias et à l'information** (EMI) en lieu et place de **l'éducation aux médias**.

## **7.7. Contribution de quelques approches pédagogiques à cette recherche**

L'idée est de recenser, puis d'analyser par rapport à l'expérimentation menée, quelques démarches pédagogiques qui l'ont influé. Parmi les philosophies répertoriées, il y a notamment la maïeutique de Socrate, la pédagogie de Montessori, la pédagogie de Freinet, la pédagogie active et la classe inversée, et le triangle pédagogique.

### **7.7.1. Contributions de la maïeutique de Socrate au projet**

La maïeutique est intervenue pendant l'expérimentation comme à sa renommée, l'art de poser des questions (aux enfants). Elle a été utile pour conduire délicatement les élèves aux réponses par un dialogue interrogatif et interactif direct entre eux et leur maître. Cette approche a aidé, comme avec Socrate, à mettre en forme les pensées confuses des apprenants. Les enfants sont amenés grâce à une série de questionnements à l'accouchement des connaissances qu'ils savent sans forcément savoir qu'ils les connaissent. La maïeutique a été très employée surtout pendant

les séances normales d'étude et lors des évaluations, spécifiquement celle dénommée **par récurrence**.

Les enseignants, durant leur formation, sont instruits pour un respect strict et rigoureux de cette déontologie. Le principe étant de bien résoudre déjà le problème en posant la bonne question. Bien circonscrire la leçon dans son plus petit cercle, mieux la filtrer pour poser ensuite la question adéquatement et de manière claire. Circonscrire le sujet est très utile essentiellement lorsqu'il y a incompréhension ou lorsqu'il n'y a pas des réponses à l'une des questions de la série.

Avec la maïeutique, les apprenants ont bénéficié d'un (re)cadrage basé sur un jeu de questions-réponses avec des interrogations savamment choisies pour que de la réponse précédente jaillisse la question suivante et ainsi de suite jusqu'au couple (question, réponse) final qui suppose apporter la solution recherchée. Les réponses peuvent ou ne pas être concertées (selon les circonstances), mais le jeu de questions-réponses exige un haut niveau de dextérité de la part de l'enseignant.

L'un des exemples de l'application de cette démarche est ce qu'il s'est produit lors de



l'apprentissage du bloc Scratch dénommé « **Si... alors ... sinon ...** ».

Comme les élèves avaient déjà pris connaissance du bloc « **Si ... alors** » et pour mieux appréhender le sens de ces structures de contrôle, il a fallu, comme dit plus haut, aller depuis les connaissances que l'enfant connaît (qui sont peut-être latentes) pour réveiller la conscience de

l'enfant sur celles déjà engrangées par le parcours de sa vie. L'objectif est d'arriver à l'extériorisation des connaissances que l'enfant détient sans toujours le savoir pour qu'il soit conscient d'en détenir.

À la question de savoir ce qu'ils entendent par « **Si ... alors ... sinon ...** », des réponses ont été données s'inspirant de leur quotidien social, ce qui a permis de déboucher aux quelques réponses suivantes :

- **Si** maman prépare **alors** on va manger **sinon** on ne mangera pas ;
- **Si** les amis sont là **alors** on jouera **sinon** on ne va pas jouer ;
- **Si** papa est à la maison **alors** personne ne sort **sinon** on peut aller jouer ;
- **Si** j'apprends mes leçons **alors** j'aurai une bonne note à l'école **sinon** je n'aurai pas une bonne note ; etc.



Des réponses toutes aussi comiques ont également été données, à l'exemple de celle-ci :

- **Si** maman prépare **alors** papa peut manger **sinon** éclat de rire.

Ramener l'étude de l'informatique, spécifiquement celle du code, à la vie courante est l'une des démarches adoptées pour cette recherche-action. La vie quotidienne serait l'une sinon la **base de connaissances** la plus importante dans laquelle on peut être sûr que l'enfant peut y puiser ce qu'il ne sait pas forcément qu'il connaît afin de savoir (consciencieusement) ce qu'il connaît. Pourvu qu'on l'aide à cette gymnastique cognitive.

Malgré cette volonté et cet effort de perfectionnement, des cas existent où certains formateurs sont passés outre cette éthique en usant du moindre effort. C'est le cas - de vouloir faire découvrir au lieu de laisser (l'enfant) découvrir tout seul, - de frapper un enfant qui aurait dérangé ou serait en train de déranger alors que sa contribution à l'effort collectif de son groupe de travail ne devrait être vue comme telle surtout tant qu'il ne parle que du sujet en cours, etc.

Le recadrage est direct en cas de récidive, la rééducation immédiate et la prescription renforcée à l'occasion et répétée pendant la réunion de débriefing de fin de journée. Les formateurs s'imprègnent à nouveau de l'esprit et des valeurs de la démarche et savent que les punitions de quelque forme que ce soit sont prohibées. De même qu'il est interdit de donner des réponses à l'élève au lieu de l'aider à y parvenir tout seul. La vision étant que l'enfant apprenne dans la gaieté, la bonne humeur, la convivialité, la liberté et l'autonomie, dans l'ordre et la discipline établis. Jouer en apprenant et apprendre en jouant pour apprendre à apprendre. Malheureusement, les punitions sont encore monnaie courante en Afrique, malgré les quelques efforts notés par-ci par-là.

Le formateur est censé disposer de cette logique rationnelle de questionnement en série. Il est aussi censé s'être préparé à la mise en forme de ses propres pensées confuses. L'auto questionnement-réponse préalable est un moyen de s'y préparer. Un autre moyen est de se mettre à la place de l'enfant, de se projeter dans son monde. Une possibilité qui permet de percevoir les difficultés auxquelles il pourrait être confronté, de comprendre sa nature, ce qu'il connaît ou peut connaître, son niveau cognitif, son raisonnement et ce qu'il attend des adultes, leurs formateurs.

## 7.7.2. Apports des Pédagogies de Maria Montessori et de Célestin Freinet à l'expérimentation

### 7.7.2.1. Cas de l'apport de la pédagogie Montessorienne

Maria Montessori, pour l'atteinte des résultats qui l'ont rendue célèbre, a, entre autres, suivi une démarche basée sur les construits scientifiques de ses prédécesseurs. Ces précurseurs ont appartenu et travaillé dans des disciplines qui ont favorisé des études sur diverses déficiences touchant notamment à la cible enfantine. Parmi ces devanciers, scientifiques et chercheurs, il y a eu des médecins, des pédagogues, des physiologistes, des éducateurs, etc. (Poussin, 2017) <sup>234</sup>

Ses travaux ont été influencés par la recherche de l'amélioration des conditions des enfants simples d'esprit, ceux présentant des troubles mentaux et cognitifs, avant de généraliser les résultats obtenus à tous les enfants, quel que soit leur état. Pour y parvenir, elle met en place, sur la base des démarches scientifiques, un ensemble d'outils, de matériels spécifiques censés profiter aux enfants dans leur apprentissage. Sa pédagogie, qui au départ n'était réservée qu'aux plus jeunes, finit par profiter à tous les enfants de tous les âges.

Cette pédagogie défend le principe selon lequel il ne faut aider aucun enfant qui veut réussir seul, mais il est recommandé de l'aider seulement à y parvenir, par lui-même. Pour cela, elle attache une grande importance à l'environnement dans lequel doivent évoluer les enfants. Un environnement qui doit leur permettre une adaptabilité, quel qu'il soit, de sorte à manifester leur volonté et leur capacité d'apprentissage naturel. C'est ce qu'elle qualifie d'esprit absorbant. Elle propose un environnement propre, beau, ordonné permettant une libre circulation, un accès facile au matériel, tout en assurant la sécurité des enfants, en favorisant l'autonomie dans l'apprentissage, l'apprentissage collectif (en s'exprimant librement sans déranger ses camarades) et l'auto-apprentissage.

Concrètement, elle forme trois classes catégorisées en tranche d'âge de trois ans chacune, allant de 3 à 12 ans. Cette structuration privilégie la collaboration entre les plus jeunes et les plus

---

<sup>234</sup> Le Franco-Portugais Pereira (1715-1780), a travaillé sur « *la démutisation des sourds-muets en privilégiant notamment l'apprentissage précoce de la lecture, et le neurologue aliéniste Bourneville (1840-1909), qui a institutionnalisé les centres médico-pédagogiques en France en faisant beaucoup pour la reconnaissance du besoin d'éducation des enfants porteurs de handicap* » (Poussin, 2017) ; « *Jean Itard (1774-1838), médecin chercheur à l'institut des sourds-muets* » (Ibid.) qui a tenté de « civiliser » un enfant sauvage (Victor de l'Aveyron) en l'éduquant par les sens ; « *Édouard Séguin (1812-1880), qui a développé une méthode éducative physiologique utilisant du matériel didactique pour affiner les perceptions sensorielles de ses patients* » (Ibid.) ; Friedrich Fröbel (1782-1852), « qui fut à l'origine des premiers jardins d'enfants en Allemagne et qui réfléchit beaucoup à l'éveil par le jeu » (Ibid.) et dont le matériel pédagogique fut utilisé et adapté par Montessori (Poussin, 2017).

grands de chaque classe. Ainsi, ceux-là observent, apprennent et s'aiguisent par l'expérience de ceux-ci et ces derniers se renforcent et se perfectionnent à force d'aider les premiers. Une collaboration gagnant-gagnant entre les enfants, ce qui n'est autre que la socialisation au sens de Lev Vygotski.

L'heure scolaire équivaut à trois heures d'horloge et seul l'enseignant qualifié Montessori est habilité à enseigner aux enfants qui ne prennent notes ni ne font des devoirs. Elle met un accent particulier sur la répétition comme modèle d'apprentissage ; et ouvre l'apprentissage à d'autres disciplines telles que le jardinage, la conservation de la nature, le nettoyage et le balayage, le soin, l'habillement et le déshabillage, etc.

Elle veut que le matériel, tout en n'étant pas obligatoire, soit adapté à la taille de l'enfant, permettre son développement sensoriel, lui donner la possibilité de détecter son erreur et de procéder à l'autocorrection. Son approche vise le développement complet de l'enfant en lui inculquant, en plus des connaissances et des compétences, les qualités de responsabilité requises pour la construction de la société de demain.

Dans cette pédagogie, l'enseignant est un observateur, un facilitateur, un accompagnateur de l'enfant dans sa curiosité et dans sa découverte. Il distingue liberté de libertinage par la définition des règles et limites à observer pendant les séances d'apprentissage. Le maître est chargé de la préparation de l'environnement de travail, présente le matériel à l'enfant sans influencer son choix (sur ce qu'il veut faire). Il reste très attentif pour lui proposer des activités captivantes au moment opportun sur ce qu'il connaît, sur ses envies et ses besoins, sans interrompre une activité en cours même si elle est reprise n fois. C'est finalement l'enfant qui guide l'enseignant et pas le contraire.

Comme résultats, Maria Montessori arrive à affirmer que les enfants déficients s'épanouissent, s'intègrent et « *obtiennent de bons résultats aux examens de fin d'études primaires* » (Ibid.). C'est la raison qui l'a orienté à la compréhension de ce qui empêche les enfants non handicapés à avoir un développement normal. Ce travail l'a conduit à la généralisation de son approche à tous les enfants.

En comparant son approche à l'approche traditionnelle, la sienne donne de meilleurs résultats que la seconde, mais parfois les résultats sont équivalents. Sa méthode transmet un haut degré de respect et de la vie communautaire que n'en donne le système traditionnel. La répétition de certaines activités plonge les enfants dans des concentrations plus intenses. Le libre choix favorise la détection de l'intérêt des enfants pour les activités et le matériel Montessori que pour

d'autres récompenses (bonbons, jouets standards, etc.). Plus le temps passe, plus les enfants apprennent l'autodiscipline, travaillent de manière indépendante, améliorent de la sorte leur autonomisation et leur motivation intrinsèque. Elle finit par conclure que sa pédagogie est centrée sur l'enfant et fait de lui le vrai maître de la classe.

Dans la démarche de mon projet, l'inspiration a été tirée des travaux d'éminents scientifiques et chercheurs appartenant à différents domaines. Dans l'ensemble, ils se sont focalisés sur l'éducation et la formation des enfants, singulièrement sur celles utilisant les TIC. De ces distingués prédécesseurs scientifiques, on peut mentionner, du point de vue de la cible enfantine :

- le biologiste, psychologue, logicien et épistémologue suisse Jean William Fritz Piaget (1896-1980) : pour ses travaux sur l'évolution cognitive de l'enfant dans la construction de ses connaissances en rapport avec sa théorie d'apprentissage cognitif (le constructivisme) ;
- la pédagogue et médecin italienne Maria Montessori (1870-1952) : pour son innovation pédagogique qui a en réalité réinventé le système éducatif au niveau de l'école primaire ;
- le pédagogue français Célestin Freinet (1896-1966) : pour ses travaux sur l'expression libre des enfants, perpétués jusqu'à présent, à l'instar de ceux de Maria Montessori.

Du point de vue informatique associé à la cible enfantine, il y a :

- le pédagogue et éducateur français Jean Houssaye (né en 1947) : pour son célèbre triangle pédagogique qui a été d'un apport bien estimable avec mon triangle informatique (médiatique) ;
- le mathématicien, informaticien et éducateur sud-Africain et Américain, élève de Jean Piaget, j'ai cité Seymour Papert (1928-2016) : pour avoir été l'un des précurseurs qui a vite pressenti, ressenti et senti l'importance et l'impact qu'auraient les TIC, notamment les langages informatiques comme Logo (dont il est l'un des artisans), sur l'apprentissage et l'éducation des enfants ;
- le français Jean-Jacques Servan-Schreiber dans sa posture de journaliste et d'essayiste, mais également de politicien (1924-2006) : pour son œuvre dénommée **Le défi américain** à travers lequel je me suis lancé le défi d'une école du futur dans le sens de l'amointrissement de l'usage du papier (Servan-Schreiber, 1967).

Cette liste non exhaustive peut être enrichie par le point de vue communicationnel et informationnel que l'on retrouve néanmoins dans le corps de cette rédaction. Cependant, on



peut citer Abraham Moles (1920-1992), pour ces perceptions de la communication liées à celles de l'information et sa liaison des sciences dures à la communication. D'autres comme Norbert Wiener (1894-1964), Jean Lassègue (1924-1992), Harold D. Lasswell (1902-1978), etc. ont également influé sur ce travail par leurs différentes représentations du couple communication-information.

Tous m'ont inspiré et permis d'orienter et de focaliser mes recherches sur l'usage de l'informatique avec ses déclinaisons pédagogiques et communicationnelles dans l'éducation et la formation des enfants dans la pratique de la littératie numérique à l'école primaire. Cette démarche permet à l'école primaire et à tout son système éducatif de s'adapter aux avancées technologiques que connaît l'humanité et à la nouvelle donne qu'elles lui ont imposée.

Si en quelques générations, l'effectuation<sup>235</sup> et l'effectualité<sup>236</sup> du calcul est passé de l'usage du papier et du stylo à celui de la calculette et de la calculatrice pour finir par l'emploi des machines très évoluées (ordinateur, tablette numérique, etc.). Celles-ci offrent mieux avec la génération actuelle que l'on ne saurait prédire ce que réservent les générations futures en termes des progrès technologiques avec les TIC, sachant qu'aucune autre technologie dans le passé de l'humanité n'a évolué aussi vite qu'elles. En plus d'avancer, elle accouche de variantes telle l'intelligence artificielle qui fait déjà danser le monde à son rythme. Agir en acceptant et en adhérant au changement technologique réduit considérablement et même élimine carrément la fracture numérique pour l'école. La conséquence est que la population adulte de demain, les enfants d'aujourd'hui, conserverait le contact avec leur technologie contemporaine.

Avec cette démarche, j'avais présumé arriver aux résultats similaires à ceux de Maria Montessori dans le contexte purement informatique. En m'inspirant de certaines de ses notions comme le développement complet de l'enfant avec responsabilisation, l'absence de prise de notes et de devoirs, l'apprentissage collectif et les échanges entre pairs, etc., mais aussi d'influer positivement sur le niveau des élèves dans d'autres disciplines. La finalité étant de repenser

---

<sup>235</sup> Action d'effectuer quelque chose ; son résultat (Dictionnaire:LeGrandRobert, Effectuation, 2022)

<sup>236</sup> Capacité de réaliser (Dictionnaire:LeGrandRobert, Effectualité, 2022)

l'école primaire à cette ère du numérique avec la mise en place des écoles appliquant la méthode de cette recherche comme explicité plus haut.

Enfin, une suggestion à l'endroit de l'école Montessori qui doit, selon cette recherche et les réalités technologiques actuelles, connaître une migration vers les usages du numérique.

### **7.7.2.2. Cas de l'apport de la pédagogie de Célestin Freinet**

La méthode de Freinet se réclame de la lignée des pédagogies actives. En attendant d'aborder cette famille pédagogique dans une section dédiée, un aparté en donne la substance.

En effet, les pédagogies actives sont celles qui sont également qualifiées des pédagogies alternatives ou non traditionnelles. Elles priorisent les besoins de l'apprenant en le positionnant au cœur de son apprentissage. Elle prône le participatif et le collectif en intégrant le social et en ayant à l'esprit les éléments d'acquisition nécessaires pour l'enfant. Il s'agit notamment de l'autonomie, de la responsabilité et de l'ouverture au monde. Avec cette pédagogie, l'apprenant, son maître et ses parents constituent des pairs (Manutan Collectivités, 2018) (ICEM-Pédagogie Freinet, s.d.) (BienEnseigner, 2019).

Comme pour Maria Montessori, la philosophie de Freinet est bâtie autour des principes qui vont être parcourus. Ses fondamentaux sont le tâtonnement expérimental, le travail individuel, l'autonomisation, la coopération (supposée entre pairs), l'organisation coopérative de la classe, le rôle de l'enseignant, la libre expression, l'évaluation formative et l'espace de travail.

#### **- tâtonnement expérimental :**

C'est l'un des points forts de la méthode de Freinet qui lui a été emprunté par la mienne. Il fait la force de ma méthode qui repose sur lui avec en renfort un ensemble d'éléments pratiques qui encadrent et mettent en lumière cet aspect d'apprentissage. Le onzième invariant de Freinet est l'une des affirmations de l'importance de ce principe pour l'auteur.

Le tâtonnement expérimental suppose que la voie qui mène à l'acquisition de compétences passe par les exercices pratiques ; et ceux-ci supposent des balbutiements. Ce tâtonnement expérimental peut bien se résumer par la citation populaire qui affirme que « *c'est en forgeant qu'on devient forgeron* ».

La démarche de Freinet vise à consolider les acquis des pratiques en prévision de la future théorie à maîtriser. L'idée est calquée sur ce qui se passe avec un enfant qui apprend à ramper, marcher, parler, manger, utiliser une tablette numérique ou une télécommande tout seul et sans aucun prérequis théorique. Une expérimentation truffée des cycles d'essai/échec qui finit par

conduire à l'instruction, à la construction du savoir, à la modélisation de l'estime de soi, et donc à des découvertes. Ici, l'échec n'en est pas un, moins encore un élément de démotivation, mais il se présente comme une opportunité de correction pour l'enfant.

- **Individualisation de l'apprentissage :**

Ce principe est destiné à l'organisation du travail individuel des enfants. Chacun apprend suivant un rythme de travail personnel et individualisé déterminé aussi bien par ses choix des activités que par les objectifs de la leçon, de la journée ou de la semaine définis par le maître. Avec mon projet, le travail individuel est plus fonction du ratio du nombre d'équipements par rapport à celui des apprenants, mais aussi du niveau de difficulté de l'activité.

- **Autonomisation :**

L'autonomisation et la responsabilité sont les éléments qui accompagnent le travail de l'enfant. Elles sont plus palpables dans ses activités, mais se retrouvent également pendant les autocorrections qu'il effectue avec l'assistance du maître qui met à sa disposition une fiche modèle qui lui facilite la correction, le corrigé type. Ce principe est le transformateur du rôle que le maître doit désormais jouer dans cette philosophie. C'est le contrôleur des activités qui s'exécutent par rapport aux prévisions du programme. Ce qui n'est pas loin du rôle du maître proposé par mon projet.

- **Coopération (entre pairs) :**

Il s'agit de la participation, de la collaboration et des interactions dans le travail entre enfants. Les élèves ont la responsabilité de la formation des groupes autour duquel toute l'organisation se fait dans le sens d'obtenir la coopération entre pairs. Ils ne sont pas les seuls responsables de cette organisation qui incombe aussi en partie au maître qui prend soin d'y maintenir l'homogénéité pour un équilibre cognitif. Cette structuration a pour conséquence l'amélioration de la qualité communicationnelle des élèves, le respect mutuel, la socialisation et la sociabilisation, l'autonomisation et la responsabilisation au-delà d'autres aspects organisationnels.

Ce principe de Freinet ressemble fortement à ce que le **Génie Africain** propose dans les interactions entre pairs et dans l'organisation des groupes comme vécu à l'école primaire publique.

- **Organisation coopérative de la classe (Expression communication) :**

Le principe précédent prépare et introduit celui-ci qui, effectivement, met un accent spécifique sur l'expression communicationnelle évoquée précédemment. Pour parvenir à cette

organisation coopérative de la classe, certaines activités sont effectuées à l'instar du savoir-vivre en société, de la médiation pour trouver des solutions aux différends, des échanges sur les activités abouties, de la constitution des projets. Ces activités poursuivent l'amélioration des aspects communicationnels qui touchent à l'éloquence, à l'écoute et à l'esprit critique comme mise en avant dans la présentation de mon projet et dans la littératie numérique.

- **Place du professeur :**

La place et le rôle du maître ont été légèrement abordés lorsqu'on a parlé du principe de l'automatisation. Le professeur, a-t-on dit, guide l'apprenant à construire individuellement son savoir, malgré les quelques responsabilités qu'il lui lègue comme la correction de certaines activités. Le professeur n'est plus le monarque absolu dans sa domination totalitaire et parfois tyrannique, moins encore le savant qui connaît tout, détenteur de toute la connaissance. Il n'y a plus d'écart entre le savant et le novice, car ils sont tous des pairs. Le **Génie Africain** ne confie aucune responsabilité aux élèves comme le propose Freinet, mais il introduit une autre forme de responsabilité : le jeu de rôle, très bien effectué par certains élèves. Les rôles de l'enseignant restent identiques entre les deux méthodes.

- **Expression libre :**

La connotation de cette expression pour mon projet fait allusion à la liberté de mouvement, de choix de certaines activités, dans le travail par rapport à l'innovation et à la créativité qu'ils peuvent produire. Pour Freinet, il s'agit d'amener les enfants à faire jaillir librement leur génie créateur et à s'exprimer librement en puisant leur inspiration de certaines disciplines comme la peinture, le dessin, les expressions écrites, orales, etc. Mais, la liberté va aussi jusqu'à celle de l'expression libre dans le choix des sujets qui est totalement libre pour les apprenants qui ne souffrent d'aucune imposition.

- **Evaluation formative :**

La pédagogie de Freinet préconise un certain type d'évaluation comme l'a aussi proposé mon projet. À travers ce principe d'évaluation formative, il apparaît plutôt que la pratique d'un suivi personnalisé des élèves apporte une plus-value concernant la consolidation des compétences, quand bien même certains travaux sont collectifs et personnalisés (Manutan Collectivités, 2018).

- **Espace de travail :**

La pédagogie de Freinet est bâtie autour d'un espace de travail qu'elle met à la disposition des élèves, un peu à l'image de ce qui est fait tant avec celle de Montessori que la mienne. Freinet, cloisonne la classe en quatre compartiments suivants :

- un compartiment est réservé à la gestion des projets de groupes. Il s'agit de celle qui est équipée d'un matériel qui facilite la pratique des activités créatives, des sciences et du bricolage notamment ;
- un autre compartiment est structuré pour recevoir les instants propices aux interactions entre élèves. Dans cette loge, les élèves sont debout et disposés en face-à-face seulement pour les activités qui doivent se faire en groupe ;
- un troisième compartiment est mis en place et destiné à la formation sur l'autonomie. C'est ici que l'on retrouve des ordinateurs, des tables, des fiches d'autocorrection, des brochures documentaires, etc. ;
- la dernière cloison est la bibliothèque avec des ouvrages disposés selon les âges des enfants.

M'inspirer de cette pédagogie de Freinet a la même visée que m'inspirer de la pédagogie de Montessori : parvenir aux résultats semblables dans un contexte de la programmation informatique. Emprunter et intégrer, par exemple, le tâtonnement expérimental, l'individualisation et l'autonomisation, la liberté d'expression et les autres notions selon le sens propre à Freinet dans mon projet l'enrichirait davantage. Tout ceci dans l'optique de (re)penser l'école de base à l'ère du numérique ; mais aussi faire du **Génie Africain** une marque déposée comme le sont les pédagogies de Freinet et de Montessori.

Par-dessus tout, essayer dans la mesure du possible d'arriver à l'application de l'affirmation de Célestin Freinet selon laquelle « *Toute méthode est regrettable qui prétend faire boire un cheval qui n'a pas soif. Toute méthode est bonne qui ouvre l'appétit de savoir et aiguise le besoin puissant de travail.* » (Gillot & Decker, 2016)

### **7.7.2.3. Croisement de la pédagogie de Montessori à celle de Freinet**

Le croisement suppose procéder à une analyse de deux pédagogies pour en dégager les éléments en commun et ceux qui sont spécifiques à chacune d'elles.

En effet, comme éléments de similitude, on peut énumérer la pédagogie active. Les deux scientifiques font appel à cette pédagogie parce qu'ils ont désiré mettre l'apprenant au centre

de sa formation pour qu'il soit l'acteur principal de son apprentissage. Ils ont voulu susciter puis améliorer la curiosité de l'élève, mais également lui apprendre l'autonomisation qui implique aussi la liberté dans la construction du savoir et les interactions entre pairs (selon chacun des modèles). Il y a par ailleurs le rôle du maître qui est dorénavant un guide pour les élèves et un pair pour ses apprenants.

Comme éléments de différenciation, on peut déjà mentionner que Montessori met en avant la construction du savoir par l'enfant au travers de l'usage des jeux, pendant que pour Freinet c'est le caractère naturel du travail de l'enfant qui est mis en exergue pour qu'il arrive à se construire son plan personnel de travail. En outre, Montessori met à la disposition des élèves un type de matériel spécifique pour la formation qui est à la base individuelle, même si après, il y a des interactions entre les plus âgés et les moins âgés. Par contre, pour Freinet, la coopération est et reste le leitmotiv de l'apprentissage des enfants, un apprentissage basé d'abord sur les interactions entre élèves, un apprentissage par pairs au sein des groupes.

### 7.7.3. Pédagogie active

Les premiers germes de la pédagogie active sont apparus en début du XX<sup>ème</sup> siècle avec le Suisse Adolphe Ferrière (1879-1960) qui, déjà, parlait de l'école active (UNESCO, 2000). Il sera suivi quelques décennies plus tard, soit en 1964, par Célestin Freinet dans ses invariants, notamment le onzième<sup>237</sup>, énoncé à l'entame de l'introduction. Un invariant qui associe à l'apprentissage la démarche de tâtonnement comme naturelle et universelle (Briker, 2012).

Cette conception rejoint l'esprit de mon expérimentation où les apprenants, reconnus comme des novices en codage, parviennent à la compétence envisagée au bout de quelques séances, notamment par l'entremise de celle de **reprise d'activités**. Une expérience vécue à travers des cycles d'essai/échec, de tergiversation et d'atermoiement qu'évoque Célestin Freinet. Une facette du tâtonnement alors que le projet en a expérimenté une autre par son évolution progressive dans l'agencement et l'ordonnancement du chronogramme et du protocole d'intégration de l'informatique expérimenté dans les deux écoles primaires partenaires. Ce second flanc de la contextualisation de cet invariant a donné lieu à un construit comme modèle de communication qui bénéficie du concours du constructionnisme de Seymour Papert.

---

<sup>237</sup> « La voie normale de l'acquisition n'est nullement l'observation, l'explication et la démonstration, processus essentiel de l'École, mais le tâtonnement expérimental, démarche naturelle et universelle »

Le choix de cette pédagogie n'est pas un fait du hasard. En effet, la littérature renseigne que la pédagogie active ou pédagogie en action est une approche nouvelle d'enseignement basée sur le faire et l'expérience acquise à force des cycles d'essais/erreurs. Elle est une démarche qui change la posture de l'apprenant en le rendant plus actif par sa participation à l'enseignement contrairement au système traditionnel où il est plus que passif et subit à forte dose sa formation. Avec elle, l'apprenant construit son savoir et participe à la construction de celle de ses camarades par ses interactions avec eux, son maître et la société l'entoure.

Le centre d'intérêt de cette pédagogie passe du professeur à l'élève. Cependant, le maître continue à jouer un rôle déterminant qui galvanise l'intérêt et l'attention des enfants. Les apprenants sont mis en situation problème dont ils ne s'en rendent véritablement pas toujours compte du travail cognitif qu'ils font.

Cette démarche est utilisée pour maintenir attentifs et éveillés, la quasi-totalité des enfants, en passant par des séances qui intègrent des situations de recherche, des jeux de rôle, etc. L'idée est, comme le dit Célestin Freinet de ne point faire boire un cheval qui n'a pas soif, mais plutôt d'ouvrir l'appétit de savoir et d'aiguiser le besoin puissant de travail chez ces enfants par l'application de la technologie (Gillot & Decker, 2016)<sup>238</sup>.

La littérature donne des appréhensions scientifiques des plusieurs chercheurs sur la pédagogie active. En effet, Michel Evain (2013) pense qu'il s'agit d'un modèle pédagogique centré « *sur l'étudiant dans sa globalité et sur sa capacité à "construire" son savoir (Meirieu P., 2006)* ». Muriel Epstein (2016) précise que c'est un élément de réponse possible pour stimuler la mise en activité des élèves et gérer l'hétérogénéité des classes. C'est une pédagogie dont le taux de retenu de leçon 24 heures après l'avoir suivi est le plus élevé (75 à 90 %) comparativement aux autres méthodes d'enseignement (exposé magistral, lecture, audiovisuel, groupe de discussion, etc.) (Evain, 2015) (Hume, 2009) (Meirieu, 2006). Elle « *développe chez tous les jeunes des capacités de réflexion et des connaissances certaines* » (Gillot & Decker, 2016). Enfin, c'est « *créer une situation d'apprentissage motivante, qui entraîne une implication intellectuelle, affective et / ou psychomotrice* » (Raynal & Rieunier, 1997) de la part de l'étudiant.

Mucchielli Roger (2008) et le National Training Laboratories (NTL) (Al-Badrawy & Abo, 2017) se rallient à la perception de Hume Karen (2009) repris ci-dessus en rapport avec le taux

---

<sup>238</sup> « *Toute méthode est regrettable qui prétend faire boire un cheval qui n'a pas soif. Toute méthode est bonne qui ouvre l'appétit de savoir et aiguisse le besoin puissant de travail.* »

de retenu de leçon 24 heures après l'avoir suivi qui serait de 90 % pour ce dernier. Il en sort la comparaison ci-dessous :

Tableau 20 : Pédagogies actives pour une approche inductive dans le socioconstructivisme

Processus	Méthode d'enseignement	Taux de mémorisation après 24 heures
Processus verbal	Exposé magistral	5%
	Lecture	10%
Processus verbal et visuel	Audiovisuel	20%
	Démonstration	30%
	Groupe de discussion	50%
Action	Mise en pratique	75%
	Enseignement aux pairs	90%

(Source : (Hume, 2009))

Mucchielli Roger (2008) quant à lui affirme qu'un apprenant retient approximativement 90 % de ce qu'il dit, fait ou réfléchit. Ce taux est de 80 % pour le dire, de 50 % pour le voir et entendre, de 30 % pour le voir, de 20 % pour l'entendre et de 10 % pour le lire.

Enfin, pour le National Training Laboratories<sup>239</sup>, les méthodes actives ont les taux les plus élevés que les méthodes passives (exposé magistral), soit 90 % pour l'enseignement aux pairs, 75 % pour pratiquer en faisant (practice by doing), 50 % pour les groupes de discussion, 30 % pour les démonstrations, 20% pour l'audiovisuel, 10 % pour le lire et 5 % pour l'entendre (Al-Badrawy & Abo, 2017).

La pyramide d'Edgar Dale résume tous ces taux en mettant en lumière ceux qui font partie de la gamme de la pédagogie active :

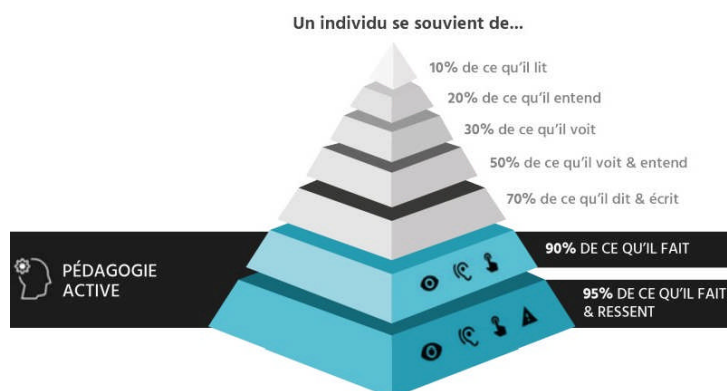


Figure 41 : Cône de l'expérience d'Edgar Dale

(Source : (Alvarez, 2021))

<sup>239</sup> (Al-Badrawy & Abo, 2017)



Avec la pédagogie active, il faut mettre l'apprenant en situation de faire et de ressentir. C'est-à-dire qu'il peut simuler, modéliser, expérimenter une leçon, concevoir ou encore effectuer une présentation (Ibid.), faire réellement par la pratique comme sur un ordinateur avec le codage informatique.

Toutes ces statistiques soutiennent l'appréhension selon laquelle la pédagogie active serait la démarche idéale d'apprentissage, notamment dans le contexte de l'acquisition des compétences informatiques.

Ce qui précède a influé sur l'expérimentation. C'est alors que pendant la séance introductive, lorsqu'un élève n'arrive pas à rallier sa réponse théorique donnée à la pratique, il n'est pas question de le délaissier tout de suite au détriment d'un plus brillant. Il bénéficie le plus possible d'un accompagnement (aussi bien de son maître que de ses pairs) pour qu'il y arrive coûte que coûte. Cette attitude permet à tous les autres qui se seraient retrouvés dans sa situation d'apprendre et de s'en sortir en même temps.

Avec la maïeutique, les apprenants répondent tour à tour, s'entraident les uns les autres pour relever le défi, parfois avec des réactions de sérénité, avec un air plus sérieux, et des fois avec une attitude détendue de plaisanterie, de rigolade, accompagnée des acclamations ou huées. Cette manière participative est faite à dessein pour conduire à l'écriture complète du script.

À la fin de cet exercice, chaque élève (chaque groupe) se retrouve devant sa machine (dans son groupe) pour une séance de **reprise d'activités**. Une construction des connaissances qui rappelle le constructivisme de Jean Piaget et ses déclinaisons comme seconde approche d'enseignement, après la maïeutique citée plus haut.

#### **7.7.4. Classe inversée**

Bien que n'ayant vraiment pas été expérimentée dans ses détails, cette approche de classe inversée a bien sa place dans la démarche proposée. C'est une autre innovation pédagogique qui permet d'évoluer dans une atmosphère de classe vivante avec des élèves plus qu'actifs, et qui rentre en ligne de mire des pédagogies différenciées. La préoccupation la plus impérieuse est celle de savoir ce qui est réellement inversé dans cette classe et pourquoi cette appellation a-t-elle été adoptée.

En effet, il faut déjà signifier qu'il s'agit d'une pédagogie conçue à partir du concept selon lequel « *Le précieux temps de classe serait mieux utilisé si on s'en servait pour interagir et travailler ensemble plutôt que de laisser une seule personne parler* » (Classe Inversée, 2012).

Une manière de reconnaître la supériorité des efforts cognitifs conjugués, les bienfaits du travail en équipe sur l'intellectualisme isolé.

La classe la plus connue est celle qui fonctionne suivant le principe d'un travail individuel avec des devoirs dits à domicile qu'il faut bien évidemment traiter à la maison pour être restitués au plus tôt le lendemain. L'élève est supposé résoudre ses devoirs tout seul, mais cela a rarement été le cas. Mon ouvrage en écriture (au moment de la rédaction de ces lignes) sur « *(Re)penser l'école primaire à l'ère de la révolution numérique* », rédigé concomitamment à cette recherche, stipule au sujet de la classe inversée que :

- désormais, les leçons sont apprises à la maison par le biais des ressources numériques en ligne ou via des supports informatiques amovibles que l'élève reçoit en classe, souvent des vidéos et/ou audio. Quant aux résolutions des devoirs et autres travaux, elles se font en classe dans un climat de participation de tous de manière active et libre : c'est la **première inversion** ;
- le professeur n'est plus le centre d'intérêt de l'enseignement qui s'est dorénavant déplacé sur l'élève comme le prône, d'ailleurs, la pédagogie active pour une participation plus active de l'apprenant aux différentes activités. « *En réalité, on va surtout profiter du temps libéré en classe pour organiser des activités, des projets de groupe et des échanges qui vont donner un vrai sens au contenu scolaire.* » (Classe Inversée, 2012) : c'est la **deuxième inversion** ;
- les échanges entre élèves sont autorisés au détriment du silence absolu autrefois exigé et le professeur n'est plus le savant qui connaît tout, mais est désormais considéré comme un pair par les pairs (élèves), et peut intervenir quand c'est nécessaire pour fructifier les échanges. La relation professeur - élève est plus humaine qu'autoritaire : c'est la **troisième inversion** ;
- la classe passe d'une classe de compétition à une classe de collaboration, de sorte que les plus faibles s'aiguisent à force de recevoir de l'assistance des élèves les plus forts qui eux se perfectionnent davantage par les apports qu'ils fournissent à ceux-là. Ce qui réajuste ainsi le niveau général de la classe vers le haut : c'est la **quatrième inversion** ;
- l'élève enseigne beaucoup plus à ses pairs qu'il en reçoit de son instituteur grâce au jeu de rôle qui leur permet de mieux maîtriser la leçon à force de la dispenser : c'est la **cinquième inversion**.

Il y a assurément d'autres inversions, mais celles susmentionnées seraient parmi les plus importantes.

La classe inversée s'est limitée à la pratique de certains de ses éléments comme le jeu de rôle. Elle a été insérée dans le programme global proposé compte tenu de son côté actif comme faisant partie de la pédagogie par action.

## 7.8. Théories cognitives

Les travaux du philosophe et biologiste suisse Jean Piaget sur le développement cognitif de l'enfant ont été utiles pour le recensement et la détermination des outils susceptibles d'accompagner les enfants dans leur apprentissage par action. Les activités ne sont proposées qu'en fonction de l'intelligence associée à la stature cognitive de l'enfant. Le développement cognitif est aussi associable au niveau de maîtrise du langage (parlé et écrit) et du calcul pour ce qui concerne la terminologie employée, les capacités d'énumération ou de mémorisation qui doivent tous être (supposées) proportionnels au niveau intellectuel de l'enfant. De cette manière, la voie de la théorie de l'intelligence de Jean Piaget, basée sur les concepts d'adaptation, d'intégration, d'assimilation, d'accommodation et d'affectivité, est ouverte. Celles-ci respectent aussi les stades de l'intelligence dans lequel se retrouve l'enfant : sensorimotrice, préopératoire, concrète et formelle.

Si l'assimilation et l'accommodation ont été mises en exergue, il n'en a pas été le cas pour le stade sensorimoteur qui ne prend en compte que les enfants de zéro à 02 ans, non concernés par cette étude. Par contre, celui de l'intelligence préparatoire qui concerne les enfants âgés de 5 à 7 ans, équivalent aux niveaux CP1 et CP2, a bien été considéré. Quant au stade concret qui considère les enfants de 7 à 10 ans, il a été subdivisé en deux sous-stades, celui des enfants de 7-8 ans et de ceux de 9-10 ans.

En effet, les âges de 7-8 ans correspondent à un stade intermédiaire entre les parties **préopératoire** et **concrète**. Pendant cette période, il y a des éléments en commun entre ces deux étapes, la fin du stade **préopératoire** (développement du langage, imitation, dessin, etc.) et le début de la période où la pensée devient plus logique et certaines notions se précisent mieux en eux (temps, espace et vitesse) : stade **concret**.

En réalité, selon Jean Piaget, cela correspond plutôt à la période où l'enfant est âgé de 7 ans, mais que le projet a choisi d'allonger jusqu'à l'âge de 8 ans par suite de la période transitoire entre les cycles dont les limites sont parfois fluctuantes et non précises. C'est donc la fin d'un cycle qui est atteinte (**préopératoire**) et le début d'un autre qui commence (**concret**). Cette période correspond aux niveaux CE1 et CE2.

Enfin, la vraie période mûre de l'intelligence concrète qui va de 9 à 10 ans, correspond aux niveaux CM1 et CM2. C'est sur cette base que la formation de **Génie Africain** (au cabinet) a été subdivisée en trois classes de deux ans chacune équivalent aux âges de 5-6 ans, 7-8 ans et 9-10 ans.

Ce chapitre est d'une importance capitale, car il a permis de ressortir le liant scientifique entre l'existentiel et l'empirique par rapport au sujet traité. Il a permis de mettre en orbite les éléments sortis des travaux de terrain en fonction des concepts et théoriques connus, notamment dans la discipline des Sciences de l'Information et de la Communication. Par cette gymnastique cognitive, il est démontré la véracité des travaux tant théoriques que pratiques effectués pour bien mener cette recherche. C'est un chapitre qui s'est plutôt présenté comme une conclusion au travail de recherche mené.

## CONCLUSION

### Rappel de la problématique et de la question centrale posée

Ce travail est une recherche-action basée sur l'expérimentation de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire. Il s'est déroulé dans trois cadres de formation différents : deux écoles primaires, l'une publique et l'autre privée ; et un cadre de formation non formelle, représenté par une structure de formation et de prestation des services informatiques qui agit en tant que cabinet expérimental.

La ville de Ouagadougou, au Burkina Faso, qui a bénéficié de cette étude est l'épicentre de cette recherche. Elle est la source d'où a été tiré l'échantillon en termes d'établissements devant participer à l'étude.

La problématique a tourné autour de la nécessité et de l'importance de l'élaboration d'une nouvelle méthode de transmission précoce d'un langage formel à l'école primaire, avec un contenu généré et utilisé à cet effet, mais variant en fonction de la stature cognitive de l'enfant. Ce contenu est basé, à cette ère de la révolution numérique, sur l'apprentissage du code informatique élargi à celui de la robotique et destiné aux enfants de tout le cycle primaire, sans aucune forme de discrimination, quelle qu'en soit l'école (publique, privée ou non formelle). Une nouvelle philosophie pédagogique qui permettrait la prise en charge de l'enfant dès son bas âge pour la pratique de la littératie numérique. Ce qui a conduit à la formulation de la question centrale de recherche en ces termes : « en quoi l'élaboration d'une nouvelle méthode de transmission précoce à des fins d'apprentissage d'un langage formel, initiant les enfants du primaire plus tôt, sur la base de l'expérimentation des conditions d'acquisition (enseignement et apprentissage) d'une littératie numérique alignée sur leur évolution cognitive est-elle indispensable à l'ère actuelle ? »

L'école primaire reste et demeure le point de départ formel de la formation et de l'éducation de l'individu, car étant un agrégat fondamental de la production des savoirs et *in fine* d'excellence. Seulement, face à une science qui reste et demeure la plus omniprésente de toutes celles qui sont connues à ce jour, qui souffre de déficit en termes de structuration de son contenu, qui dénote d'une carence en curricula et se présente comme une discipline moins et mal enseignée, l'école primaire doit se ranger dans la dynamique de sa mission première de fondement de l'éducation (Gauthier, 2006). Un repositionnement par rapport à cette ère de la révolution du

numérique dans la pratique de la littératie numérique pour ainsi reprendre sa place au cœur de cette science du numérique.

Pour y parvenir, l'une des voies choisies est celle de la (re)définition des curricula nécessaires à son enseignement comme discipline autonome capable d'impulser la révolution numérique avant tout au niveau de l'école primaire. L'objectif de cette action est de préparer les générations contemporaines et celles à venir à vivre et à devancer les changements que l'actuelle révolution numérique impose à l'humanité.

Ensuite, il est question de prendre les enfants à un âge plus bas pour leur apprendre le code informatique dans des cadres tant formels qu'informels. Cette action peut conduire à la préparation des apprenants pour qu'ils se présentent comme une pépinière avertie en les formant pour qu'ils aient un bon niveau en informatique. Observer aussi s'il n'y a aucune répercussion de cette informatique active sur les autres disciplines traditionnelles enseignées en classe.

Enfin, il est question de (re)penser l'éducation et la formation de base en considération de la nouvelle donne numérique, en pensant à la préparation des adultes censés accompagner les plus jeunes dans ce domaine. L'expérimentation effectuée a permis de parcourir l'ensemble de ces éléments spécifiques pour prétendre parvenir à certains résultats comme ceux présentés spécialement à partir du chapitre 5 <sup>240</sup>.

Le numérique en général et le code informatique en particulier à l'école primaire sont la meilleure des choses en alliant la littératie numérique aux besoins numériques et scolaires des générations actuelles et futures. Ces besoins numériques et scolaires des élèves veulent et exigent que le contenu qui leur est présenté, pour cette formation, soit équivalent à leur stature cognitive sans qu'il soit répétitif (d'une classe à une autre) ou réservé aux adultes.

Pour l'expérimentation menée, le contenu est basé essentiellement sur des ludiciels savamment triés, des Serious Games, la pédagogie active avec la règle d'or d'avantager les compétences aux connaissances que l'inverse, la classe inversée comme un élément de la pédagogie en action, la robotique dans sa facette de programmation, la programmation graphique pour coder soit en informatique, soit en robotique, etc. En plus d'étudier les disciplines traditionnelles avec (et à l'aide de) l'ordinateur, de s'appuyer sur ce que les apprenants connaissent déjà pour leur

---

<sup>240</sup> Des éléments de ce paragraphe ont été publiés dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019, sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

apprendre l'inconnu (science informatique) et éviter ainsi le conflit cognitif<sup>241</sup>. Il y a également la responsabilisation et l'autonomisation qui sont privilégiées en lieu et place du conditionnement behavioriste ; il y a également la socialisation, la sociabilisation, la socio construction et la co-création qui sont priorisées.

La finalité de cette approche est de permettre aux élèves d'apprendre en jouant et de jouer en apprenant. Avec cette approche, l'enfant se sent autonome dans la prise de risque à travers le cycle essai/échec sans avoir à craindre une quelconque punition. Avec cette démarche, les apprenants découvrent bien souvent, par eux-mêmes, des nouveautés et des originalités de cette science au lieu qu'on les leur fasse toujours découvrir.

Si cette deuxième finalité qui justifie de ce fait l'importance de la **suggestion** dans la philosophie de la méthode élaborée, la première fait ressortir l'intérêt des enfants pour l'informatique au travers de l'importance d'arriver à les **convaincre** que l'informatique est une bonne science. Cet argumentaire formule l'hypothèse selon laquelle : « Le manuel de formation conçu et élaboré pour la pratique de la littératie numérique en l'alignant sur le développement cognitif de l'enfant répond et satisfait aux besoins scolaires des apprenants »

Deuxièmement, il a déjà été affirmé dans ce travail que « *penser et repenser l'enseignement à un niveau autre que celui du primaire serait une aberration. L'école primaire a encore sa place dans le démarrage du processus cognitif général et progressif pour l'éducation et la formation de l'individu* » ([Chapitre 2, point 2.5.2.5](#))

Cette vérité est encore d'actualité, l'école primaire est encore et toujours le point de départ officiel de l'initiation à la construction et à l'acquisition graduelle de la maturité cognitive. Une personne qui commence sa formation, peu importe le domaine : classique, sportive, théâtrale, etc.) dès le bas âge a plus de chance de devenir meilleur plus tard comparativement à celui qui l'entame plus tard dans sa vie. Il ne peut pas en être autrement de l'informatique. L'initiation dès le bas âge, en l'occurrence dès l'école primaire, doit être une obligation pour tous les pays, spécialement pour ceux du sud s'ils souhaitent rattraper le retard déjà criant<sup>242</sup>.

Tout ce qui précède rejoint l'un des objectifs de ce travail de recherche dans le sens de la formation des érudits dans le domaine informatique en intégrant la littératie numérique dès

---

<sup>241</sup> Issu de la différenciation entre l'intériorité et l'extériorité, le connu et l'inconnu.

<sup>242</sup> Des éléments de ce paragraphe ont été publiés dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », présenté à la XVe conférence internationale EUTIC DAKAR 2019, sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

l'école primaire afin de donner aux écoliers les prérequis nécessaires à leur future évolution scolaire, académique et professionnelle. En outre, les tableaux 13, 15 et 16 donnent les résultats quantifiés sur la détection des élèves avec un potentiel cognitif élevé qui ont participé à l'expérimentation, dans les trois cadres de formations, pendant un peu plus de deux ans.

Avant l'argumentaire suivant, il est utile de spécifier que le terme surdoué a été utilisé dans le sens d'un niveau intellectuel très bon alors que le mot doué l'a été relativement au bon niveau. Cela n'a rien à voir avec les qualités cognitives scientifiquement détectées et reconnues aux doués et aux enfants surdoués.

En effet, pour l'école privée, de 2016 à 2018, le nombre de ces élèves détectés est de 10 surdoués contre 11 doués (Tableau 13), soit un total de 21 (sur)doués sur 721 participants, le cumule de trois ans. Ce qui donne un taux de 2,9 %.

Pour ce qui est de l'école publique, toujours pour la même période de 2016 à 2018, le nombre de (sur)doués détectés est de 09 surdoués contre 53 doués (Tableau 15), soit un total de 62 (sur)doués sur 1169 participants, le cumule de trois ans. Ce qui en termes de pourcentage est équivalent à environ 5,3 % des (sur)doués.

Enfin, pour ce qui concerne le cabinet expérimental comme structure de formation non formelle, et encore pour la même période de 2016 à 2018, le nombre de (sur)doués détectés est de 04 surdoués contre 5 doués (Tableau 16), soit un total de 09 (sur)doués sur 38 participants, le cumule de trois ans. Ce qui en pourcentage équivaut à approximativement 23,68% des (sur)doués.

Le cabinet vient en tête avec le taux le plus élevé de 23,68 %, suivi de l'école publique avec 5,3 % et de l'école privée avec 2,9 %. Ces résultats montrent qu'il est possible de former des élèves avec un haut niveau de compétences en informatique, en leur proposant de manière précoce la pratique de la littératie numérique, dès leur première scolarisation, avec un contenu en fonction de leur maturité cognitive.

Avec ce second exposé, cette recherche soutient qu'il est possible que : *« la pratique de la littératie numérique par les enfants du primaire dès leur bas âge en fonction de leur précocité en informatique et de leur maturité cognitive peut favoriser la formation des élèves avec un haut niveau de compétences en informatique »*.

Troisièmement, sur les sites concernés par l'expérimentation et en collaboration avec les maîtres de chaque classe, il a été procédé à la détection des faiblesses de tous les élèves. Pour



ce faire, les disciplines enseignées en classe ont été catégorisées : **Français** pour les disciplines littéraires, **Math** pour celles ayant trait aux calculs et **Science** pour celles se rapportant aux sciences telles que l'histoire, la géographie, le dessin, etc. Puis le niveau de chaque élève a été noté par les modalités **F** pour **fort**, **M** pour **moyen** et **f** pour **faible**. Il est dès lors donné à cet enfant ou au groupe auquel il appartient des activités (surtout des Serious Games) bien choisies en fonction des faiblesses découvertes. Quitte à constater s'il y a évolution ou pas après un trimestre au bout duquel le même exercice est refait pour constater l'effet du renforcement.

L'objectif poursuivi n'a pas été de quantifier le degré de renforcement, mais de mettre tout simplement les enfants dans un environnement qui leur permet de travailler leurs aptitudes dans des disciplines ciblées à l'aide de l'informatique ludique. Quitte à chercher à remonter la pente par rapport aux faiblesses relevées. C'est dans cette optique que des travaux ciblés ont été donnés aux enfants pour leur permettre d'utiliser l'informatique (qu'ils aiment) au travers des ludiciels spécifiques pour se renforcer dans certaines disciplines. L'intérêt de cette démarche est que les uns et les autres engrangent une plus-value qui n'est toujours pas directement perceptible, mais bien présente et enfouie dans chacun des participants.

L'étude de cet impact n'a concerné que la classe de CE1 de l'école publique, suffisant pour en tirer une conclusion généralisable. Le constat qui s'en est dégagé est que les enfants qui travaillent bien dans les matières classiques sont les mêmes qui travaillent également bien en informatique et inversement. C'est dire que l'informatique peut avoir un impact positif sur les matières traditionnelles en permettant à l'enfant de s'y améliorer, mais l'inverse est tout aussi possible. Cette influence n'est malheureusement pas toujours vraie. Avec cette déduction, on peut soutenir qu'il est possible que « *l'apprentissage des langages informatiques comme facteur de motivation et d'attention peut renforcer les connaissances des élèves dans d'autres disciplines avec un effet réciproque possible de celles-ci sur le premier* ».

Quatrièmement, il y a l'existence de certaines applications, comme Scratch et VPL, utilisées pour l'interconnexion du robot à l'ordinateur, de pouvoir procéder au codage du robot depuis l'ordinateur, et transférer l'intelligence contenue dans le programme écrit au robot. L'appropriation en amont de ces outils par les maîtres est un préalable à leur appropriation en aval par les élèves.

Dans l'entendement de cette recherche, il ne s'agit pas de former les maîtres et futurs maîtres du primaire pour la maîtrise de quelques outils et applications informatiques qui ne contribueraient finalement pas ou presque pas à leur besoin pédagogique. Il ne s'agit pas de les

former à l'utilisation de la suite Office de Microsoft ou de l'Open Office. Certes, les compétences acquises par suite de cette dernière formation comblent les besoins personnels et professionnels du moniteur formé, elles peuvent se présenter comme un prérequis pour ses besoins pédagogiques. Ainsi, l'enseignant devrait d'abord et obligatoirement s'appropriier de ses outils didactiques, savoir parfaitement les utiliser, avant de pouvoir mieux les enseigner aux enfants. L'expérimentation de Sandra Nogry<sup>243</sup> en est un bel exemple qui confirme la démarche soutenue ici.

Les enseignants formés à l'école publique l'ont été pour le besoin pédagogique non concordant à ma proposition. Ils ont été, par contre, prêts à apprendre davantage avec mon projet, émettant le vœu d'aller plus loin dans l'apprentissage pour les besoins purement pédagogiques. Le contraste est que la plupart d'enseignants du primaire sont demandeurs des formations en informatique pour les besoins personnels et/ou professionnels. Une bivalence qui pourrait être liée à la fois à l'insouciance et à la conscience.

Le guide de formation destiné aux maîtres et futurs maîtres du primaire est une matérialisation de la volonté du projet à les équiper en compétences informatiques nécessaires. Une bonne manière de les préparer et de les former comme des adultes supposés préparer à leur tour les plus jeunes. Avec cette dernière appréhension, cette recherche affirme qu'il est possible que *« la formation des enseignants et futurs enseignants du primaire répondant à leurs besoins pédagogiques les prépare à accompagner les élèves dans leur apprentissage de nouveaux concepts numériques »*.

## **Principales retombées obtenues et attendues <sup>244</sup>**

Parmi les autres résultats obtenus, l'on peut déjà mentionner la première version du guide de formation des maîtres et futurs maîtres du primaire. Un document qui devrait donner l'opportunité à ces maîtres d'enseigner l'informatique spécifique aux enfants de ce cycle primaire. Ce guide, dans sa version actuelle, est la compilation des différentes fiches utilisées pendant l'expérimentation avec un effort d'y faire transparaître l'alignement à l'évolution cognitive et un souci de répondre à des besoins pédagogiques de l'instituteur et scolaires de

---

<sup>243</sup> (Nogry, [Nosy Komba] Quels usages du XO après 4 ans ?, 2013)

<sup>244</sup> Certains éléments de ces retombées ont été publiés dans mon article scientifique « Sociétés apprenantes dans l'éducation et la formation des enfants pour repenser l'école primaire à l'ère du numérique », et présenté lors de la XV<sup>e</sup> conférence internationale EUTIC DAKAR 2019 sur la thématique « Territoires intelligents et sociétés apprenantes », disponible sur <http://conference-eutic.org/wp-content/uploads/2021/11/Actes-2019-Eutic-A1-A3.pdf>.

l'enfant. Cette version du guide n'intègre pas encore les principes et la philosophie qui régissent cette méthode de transmission précoce d'un langage formel. Des éléments déjà disponibles dans cette thèse et qui pourront être intégrés facilement dans la version définitive du guide.

Ce résultat a pour précurseur les résultats qui concernent l'élaboration des fiches pédagogiques, de la fiche descriptive des outils et de la base de données des outils. Ces éléments font partie intégrante du guide du maître.

Comme résultats de la maturation de l'expérimentation, on peut principalement mentionner les résultats recensés ci-après qui ont, entre autres, favorisé la formalisation du projet :

- Le chronogramme issu du protocole d'intégration de l'informatique à l'école primaire ;
- Le dispositif informationnel et communicationnel destiné au management de l'information générée ;
- le modèle de communication triangulaire : triangle médiatique (informatique) et le rectangle pédagogique dynamique ;
- la subdivision du cycle complet de la formation en trois classes d'âges de deux ans chacune (5-6 ans, 7-8 ans et 9-10 ans) ;
- les différentes séances d'apprentissage de leçons (théorique, reprise d'activités, découverte, libre choix, innovation et créativité) ;
- les trois modèles d'évaluations (qui trouve, s'en va ; par récurrence et évaluation active) ;
- le lexique des termes et des expressions usuelles ;
- la précocité par rapport au premier contact avec l'informatique (à l'apprentissage de l'informatique) ;
- le Business Model Canvas inspiré de celui d'Alexander Osterwalder comme modèle économique destiné aux structures de formation non formelle.

Toute une philosophie de communication de savoir a été réfléchi, conçue, testée sur terrain et approuvée par suite pour donner lieu aux résultats obtenus et/ou envisagés. La finalité est de former les enfants par la transmission, pas des compétences informatiques seulement, mais également des valeurs nécessaires à leur insertion socioprofessionnelle future.

Au nombre de ces valeurs, il y a notamment la liberté de parole et de mouvement, l'autonomisation et la prise de décisions, la socialisation et la sociabilisation. Cette démarche, améliorée continuellement au fur et à mesure de l'évolution de l'expérimentation et au retour d'expérience, assure une entrée pleine de certitudes aux enfants dans leur monde de demain.

Celui-ci est pressenti plus informatisé que l'actuel, sans prédominance d'un genre sur l'autre : les filles participent avec un taux supérieur à celui des garçons au projet et viennent d'ailleurs souvent en tête dans la maîtrise des usages informationnels comparativement à leurs camarades garçons.

Ce côté pédagogique est d'une importance primordiale pour l'étude, elle se comporte en générateur de l'information à transmettre aux apprenants en usant de la communication active basée sur les interactions entre les six entités spécifiques du dispositif informationnel et communicationnel mis en place. Un dispositif qui se présente comme l'un des résultats les plus remarquables de cette étude. Il est très utile dans la fluidification de la communication entre ses différents composants, se choisit les triadiques communicationnels les plus utiles qui entrent en ligne de compte dans la communication avec les apprenants par les corrélations entre pédagogie et l'information, celle-ci et la communication et inversement.

En effet, ce dispositif informationnel et communicationnel fait valoir l'interpénétration existentielle entre la pédagogie, l'information et la communication par la conversion de l'information en provenance du savoir invisible de l'individu, comme source de l'information, en savoir audible, visible ou manipulable destiné au récepteur. À cet effet, le savoir immatériel subit une mutation transformationnelle pour donner lieu :

- au **savoir audible** au travers de l'opération de conversion cognitive dénommée dans ce travail de recherche de **verbalisation** ;
- au **savoir écrit** par le biais de la transformation mentale que cette recherche a choisi d'appeler **visualisation** ;
- au **savoir manipulable** par l'intermédiaire du processus de mutation intellectuelle désigné par ce travail scientifique de « **compétentialisation** ».

Le professeur et l'apprenant sont les seuls sujets humains du dispositif informationnel et communicationnel auxquels sont liés les quatre autres sujets qui sont tout aussi importants. Grâce à l'entité Machine (ordinateur), le **triangle informatique** ou **médiatique** a été mis en valeur par son association aux deux sujets humains précités. La place et le rôle de l'ordinateur sont très déterminants au regard de l'importance actuelle des TIC dans la transmission de l'information entre entités du dispositif de gestion de l'information et des communications, mais également dans la société.

L'une des raisons pour (re)penser l'école primaire à cette ère du numérique est de la mettre au pas de l'évolution de la révolution numérique. À cela s'ajoute le **triangle préparatoire** qui met

en lumière le maître dans sa préparation de leçon ; le **triangle d'apprentissage** qui met en exergue l'apprenant pendant la révision de ses leçons ; et le **triangle pédagogique** de Houssaye (2015). Ce dernier, ensemble avec le triangle informatique, illustre le seul moment où toutes les entités du dispositif sont en communication. Un instant durant lequel, le maître dispense une leçon en utilisant l'ordinateur et avec des possibles interactions de l'apprenant, chacun étant en liaison communicationnelle avec son savoir respectif. Ces deux derniers triangles se confinent dans le **rectangle pédagogique dynamique** qui peut basculer l'enseignement d'un triangle à un autre et vice versa selon le scénario pédagogique en présence.

L'intérêt des enfants pour cette formation IPE et l'attention dont ils font montre sont un autre élément primordial qui s'est révélé intéressant. La **persuasion**, le fait de **convaincre** et de **suggérer** des idées et démarches aux apprenants ont stimulé leur volonté à poursuivre avec l'apprentissage de la science informatique comme proposée. Au-delà, l'intérêt et l'attention des enfants ont été manifestés au travers de la sociabilisation et de la socialisation, mais également par leur engouement à participer aux activités proposées.

## **Apports et limites de l'étude**

À travers cette recherche, il est possible de comprendre et d'appréhender les caractères transversaux et longitudinaux du sujet traité dans son interdisciplinarité et son interpénétration fédératrices des disciplines. Le sujet n'est pas au carrefour des disciplines seulement, mais il est aussi intra-disciplinaire et déterminant pour chacune de ces disciplines contributrices.

Ce positionnement m'a amené à effleurer des domaines qui ne sont pas de mes compétences de prédilection, mais apportent de surcroît une plus-value à la recherche. C'est le cas de la linguistique, la cognition, l'ergonomie, la psychologie, la sociologie et la pédagogie enfantines.

Bien que l'étude soit aux confins de plusieurs sciences, elle s'est focalisée quasiment sur les SIC en mettant au premier plan les deux notions constitutives de cette science : la communication et l'information, sans déconsidération de ses ramifications. Elle a également considéré l'informatique et les TIC à cause de leur importance du moment. Elle s'est en plus concentrée sur les Sciences de l'Éducation par suite de son influence sur l'expérimentation, en gardant un œil attentif sur certains de ses aspects. C'est notamment le cas de la pédagogie en général, certaines pédagogies dites nouvelles, quelques courants pédagogiques et quelques innovations pédagogiques que le monde a déjà connues (la pédagogie de Freinet et celle de Montessori). Par ailleurs, comme il vient d'être dit, l'étude ne s'est pas appesantie sur la

sociologie ou la psychologie (enfantine). Elle ne les a pas non plus totalement ignorés à cause de leurs importances et leurs apports pour ce travail de recherche centré sur la petite enfance.

La ville de Ouagadougou en tant qu'épicentre de la recherche et au vu de son étendue (2 805 km<sup>2</sup>) a nécessité un lourd investissement tant humain, financier, matériel que temporel à consacrer à cette étude. Pour cette raison, et pour ne pas trop disperser mes énergies alors que les possibilités précitées nécessaires n'étaient pas toutes réunies, l'étendue de l'épicentre a été restreinte à trois établissements d'enseignement comme dit en début de cette conclusion. En outre, il est indispensable de poursuivre ce travail au-delà de cette thèse afin d'aboutir à une version plus complète du guide de formation des enseignants et futurs enseignants du primaire. Une version définitive qui devrait véritablement intégrer des éléments comme les pédagogies nouvelles, certains aspects de Serious Games dans le sens de leur intégration dans une matière classique.

L'absence des solutions immédiates face à certains obstacles qui se sont dressés sur la voie de l'intégration de la pratique de la littératie numérique au cycle primaire, sinon à la quasi-totalité de ceux énumérés dans le document, est une autre limite à cette recherche au niveau empirique. L'absence de la connexion Internet dans les deux écoles témoins est inacceptable à un moment où l'omniprésence et l'ubiquité de l'information numérisée sont réclamées et une réalité vivante ailleurs, notamment en occident. Le délestage du courant électrique, surtout en périodes de forte chaleur atteignant et dépassant parfois 40 degrés Celsius en est un autre des exemples qui nécessite un investissement sérieux que ne peuvent supporter les écoles primaires concernées.

## **Perspectives de recherche**

Dans le souci de l'amélioration continue de ce travail de recherche, il s'est avéré nécessaire de penser et de s'appesantir sur un nombre d'éléments susceptibles d'apporter davantage de consistances à cette étude. Parmi ces éléments, on peut dénombrer l'intégration des Sciences de l'Éducation, de celles de la Sociologie et de la Psychologie alliées à la petite enfance. Cette approche va permettre d'enrichir encore plus le guide de formation des enseignants et futurs enseignants du primaire, et donc d'enrichir les curricula proposés en y intégrant les nouvelles technologies comme l'Intelligence Artificielle, avec possibilité d'y consacrer un ouvrage destiné aux élèves.

En outre, la mise en place d'une école primaire sinon de plusieurs écoles primaires gérées par le projet, répondant à son cahier des charges et suivant la philosophie déclinée dans cette

recherche, va permettre de mieux appliquer le projet dans son ensemble. Même si cela reviendrait à repartir à la première version du sujet, l'espoir est de disposer de plus de possibilités et de moyens qui permettraient de rendre le projet SMART. Une structure **Génie Africain** va être une opportunité de mieux défendre et de mieux protéger les acquis du projet par rapport au vécu de l'expérimentation faite. Le projet pourrait de la sorte avoir l'opportunité de s'ouvrir sous d'autres cieux.

Au-delà de l'ouverture géographique, ce sujet donne l'opportunité d'élargir la réflexion, la recherche et les champs d'application sur un questionnement plus étendu aussi bien thématiquement qu'en fonction des disciplines. Il pourrait prendre une orientation disciplinaire en Science de l'Éducation (sociologie, pédagogie, didactique, etc.), en Sciences Humaines et Sociales (linguistique, psychologie, ergonomie, cognition, sociologie, etc.). Les thématiques peuvent rester dans la ligne de ce qui est fait dans ce travail ou étudier les apports, les avantages, les causes et les effets de la littératie numérique dans le milieu des enfants à l'école primaire dans les disciplines susmentionnées. Les voies futures de la recherche sont ainsi ouvertes et sont véritablement larges pour un travail scientifique postdoctoral.

## BIBLIOGRAPHIE

- 2CS. (2022, 07 28). YouTube. *Interview sur le travail avec le Robot Thymio Wireless II*. Ouagadougou, Kadiogo, Burkina Faso. Consulté le 07 28, 2022, sur [https://www.youtube.com/watch?v=hJIN\\_jorsh8&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=hJIN_jorsh8&feature=youtu.be)
- Abramoviych, P. Y. (2009, 11). *Formation de l'informatique scolaire en Russie*. Consulté le 11 05, 2019, sur Association EPI: [https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0911e.htm#Appel\\_Note3](https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0911e.htm#Appel_Note3)
- Al-Badrawy, A., & Abo, E.-N. (2017). *Role of Engineering Design in Enhancing ABET Outcomes of Engineering Programs at Taif University {Graphique}* (Vol. 6). International Journal of applied science and technology. Récupéré sur [https://www.researchgate.net/figure/Learning-Pyramid-Adapted-from-National-Training-Laboratories-Bethel-Maine-USA\\_fig1\\_317267917](https://www.researchgate.net/figure/Learning-Pyramid-Adapted-from-National-Training-Laboratories-Bethel-Maine-USA_fig1_317267917)
- Alceste 2018. (2018). Statistique et ingénierie textuelles. *Image*. Consulté le 03 19, 2021, sur <https://www.image-zafar.com/Logiciel.html>
- Allain-Nouvel, A.-S. (2016, 01 03). *Qu'est-ce qu'une école d'application ?* Consulté le 08 26, 2022, sur École élémentaire d'application St Exupéry: <https://saint-exupery-eco.spip.ac-rouen.fr/spip.php?article32>
- Allard-Poesi, F. (2019). « *Chapitre 2. Des méthodes qualitatives dans la recherche en management. Voies principales, tournants et nouveaux itinéraires* », Jean-Luc Moriceau éd., *Recherche qualitative en sciences sociales. S'exposer, cheminer, réfléchir ou l'art de composer sa méth* (éd. EMS). Caen: EMS Editions. doi:10.3917/ems.mori.2019.01.0025
- Almédia. (2013). *Le jeu sérieux/Serious Game immersif en ligne pour apprendre le FLE (Français Langue Étrangère)*. Consulté le 08 05, 2017, sur LES EONAUTES: <http://www.eonautes.com/fr/eonautes-serious-game-fle.html>
- Alvarez, J. (2021, 02). *Analyse critique des modèles d'apprentissage*. Consulté le 09 14, 2022, sur [communication.immersivefactory.com](http://communication.immersivefactory.com):



[https://communication.immersivefactory.com/FR\\_Analyse\\_Critique\\_Modeles\\_Apprentissage.pdf](https://communication.immersivefactory.com/FR_Analyse_Critique_Modeles_Apprentissage.pdf)

Amazon Kindle. (2021, 02 23). *Amazon Kindle*. Consulté le 08 04, 2018, sur Wikipédia: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Amazon\\_Kindle](https://fr.wikipedia.org/wiki/Amazon_Kindle)

Ariès, S. (2021, 07 25). *Information et Connaissance*. Consulté le 09 10, 2022, sur [aries.serge.free.fr](http://aries.serge.free.fr):  
[http://aries.serge.free.fr/index.php?page=content/GC/information\\_et\\_connaissance](http://aries.serge.free.fr/index.php?page=content/GC/information_et_connaissance)

Armengaud, F. (2007). *Chapitre 1 : Genèse de l'approche pragmatique*. In : *La pragmatique*. Paris: Presses Universitaires de France.

Arsac, J. (1987). *Les machines à penser. Des ordinateurs et des hommes*. Paris: Édition du Seuil.

Association e-Enfance. (2022, 03 23). *Sensibilisation dangers internet école primaire ce2, cm1, cm2*. Consulté le 07 24, 2022, sur e-Enfance: Association de protection de l'enfance sur internet: [https://e-enfance.org/nos-interventions/interventions-pegagogiques/enfants/primaires/?gclid=Cj0KCQjw2\\_OWbHDqARIsAAUNTTEcSkNSzphoorppkPK375i2OqJ2tg7W0AQ5fZgHnMye34HGhyyKno0aAiVaEALw\\_wcB](https://e-enfance.org/nos-interventions/interventions-pegagogiques/enfants/primaires/?gclid=Cj0KCQjw2_OWbHDqARIsAAUNTTEcSkNSzphoorppkPK375i2OqJ2tg7W0AQ5fZgHnMye34HGhyyKno0aAiVaEALw_wcB)

Assurance Carrefour. (s.d.). *Ecole privée et école publique : avantages et inconvénients*. Consulté le 08 26, 2022, sur Assurance Carrefour: <https://assurance.carrefour.fr/assurance-scolaire-et-extrascolaire/ecole/ecole-privée-publique>

Avenier, M.-J. (2011). *Les paradigmes épistémologiques constructivistes: post-modernisme ou pragmatisme?* (Vol. 3). Management Avenir.

Bachelard, G. (1972). *Pour une critique de l'épistémologie*. Paris: Maspro.

Baga, P. (2012). *Élaboration d'un prototype d'environnement pédagogique informatisé et validation fonctionnelle auprès d'une clientèle d'élèves, de professeures et de professeurs du secondaire du Burkina Faso*. Sherbrooke: Thèse de doctorat. Canada : Université de de Sherbrooke. Consulté le 03 23, 2021, sur [https://central.bac-lac.gc.ca/.item?id=NR93242&op=pdf&app=Library&oclc\\_number=913611632](https://central.bac-lac.gc.ca/.item?id=NR93242&op=pdf&app=Library&oclc_number=913611632)

- Baga, P. (2016). *Acceptabilité d'un didacticiel portant sur l'apprentissage de l'histoire chez des élèves du secondaire du Burkina Faso* (Vol. 24). Sherbrooke, Canada: Formation et profession. doi:10.18162/fp.2016.254
- Bailly, C. (2011, 06 16). MA THÉMATIQUE, LA DIDACTIQUE, L'INFORMATIQUE AUSSI. MA THÉMATIQUE, LA DIDACTIQUE, L'INFORMATIQUE AUSSI. Consulté le 04 27, 2021, sur canal-u.tv: <https://www.canal-u.tv/chaines/ens-de-lyon/les-journees-mathematiques/ma-thematique-la-didactique-l-informatique-aussi>
- Ballong, S. (2009, 09 15). *Le mythe de l'ordinateur low cost*. Consulté le 04 15, 2015, sur Jeuneafrique: <http://www.jeuneafrique.com/201115/archives-thematique/le-mythe-de-l-ordinateur-low-cost/>
- Banque Mondiale. (2022, 04 13). *Burkina Faso Vue d'ensemble*. Consulté le 07 24, 2022, sur World Bank: <https://www.banquemondiale.org/fr/country/burkinafaso/overview>
- Barbey, F. (2017). *L'éducation aux médias : un point de vue africain*. L'Harmattan.
- Bardin, L. (2013). *L'analyse de contenu*. Paris: Presse Universitaire de France. doi:10.3917/puf.bard.2013.01.
- Baromètre de l'innovation - Mai 2014*. (2014, 05 21). Consulté le 07 19, 2020, sur BVA Group: <https://www.bva-group.com/sondages/barometre-de-linnovation-mai-2014/>
- Baron, G.-L., & Drot-Delange, B. (2016). *L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique*. *Revue française de pédagogie*. Consulté le 11 06, 2017, sur <https://journals.openedition.org/rfp/5032#authors>
- BBC, N. (2018, 04 11). *12-year old web developer makes a website for a car selling company*. Consulté le 08 31, 2016, sur Nation: <https://nation.africa/video/news/4146788-4388070-fukwy1z/index.html>
- Becchetti-Bizot, C. (2017). *Repenser la forme scolaire à l'heure du numérique. Vers de nouvelles manières d'apprendre et d'enseigner*. Consulté le 07 20, 2020, sur Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse: <https://www.education.gouv.fr/media/10535/download>

- Ben Arfi, W. (2014, 11 26). *Partage des connaissances : articulation entre management de l'innovation et management des connaissances : cas des plateformes d'innovation d'un groupe leader du secteur agroalimentaire en Tunisie*. Consulté le 03 14, 2021, sur TEL - Thèses en ligne: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01236624/>
- Ben Henda, M. (2017). *L'enseignement du code informatique à l'école : Prémices d'un humanisme numérique congénital*. Chaire Unesco-ITEN - Les éditions de l'immatériel. Consulté le 06 12, 2021, sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01516577/document>
- Benoît, D. (2005). *Pour une définition élargie de l'expression « communication persuasive »* (Vol. 5). Market Management. Consulté le 07 17, 2022, sur <https://doi-org.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/10.3917/mama.021.0092>
- Betton, E., Draperi, J. F., Galvani, P., & Colin, R. (2016). *Quelle Utopie pour la Formation tout au long de la vie?*. In : *Colloque Repaira 2016*. Éducation permanente et utopie éducative. Récupéré sur <https://repaira.fr/wp-content/uploads/2016/09/ActesColloqueRepaira0516TableRondeQuelleUtopiePourLaFormationToutAuLongDeLaVie.pdf>
- BFMTV. (2018, 07 24). *Etats-Unis: à 11 ans, il est déjà diplômé*. Consulté le 11 07, 2018, sur BFMTV: <https://www.bfmtv.com/international/etats-unis-a-11-ans-il-est-deja-diplome-1494177.html>
- Bibeau, R. (2005, 10). *Scénarios pédagogiques, propositions éducatives, activités d'apprentissage avec les TIC*. Consulté le 01 19, 2016, sur EPI: <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0511a.htm>
- Bibeau, R. (2007, 04). *Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer les résultats scolaires des élèves*. Consulté le 11 20, 2016, sur EPI: <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0704b.htm>
- BienEnseigner . (2019, 08 02). *La pédagogie Freinet : Un guide essentiel*. Consulté le 09 13, 2022, sur Bien Enseigner: <https://www.bienenseigner.com/pedagogie-freinet-guide/>
- Bonjawo, J. (2011). *Révolution numérique dans les pays en développement. L'exemple africain*. Paris: Dunod.

- Bpifrance, C. (2021, 09). *Préparez-vous à réussir votre création d'entreprise*. Consulté le 07 14, 2022, sur Business in France: <https://bpifrance-creation.fr/moment-de-vie/business-model-canvas-outil-incontournable-createur>
- Brike, Y. (2012, 04 06). *Les invariants pédagogiques*. Consulté le 06 30, 2018, sur Célestin Freinet : Les invariants pédagogiques : <https://www.fimem-freinet.org/fr/node/854>
- Brunel, O. (2015). *Edgar Morin et la théorie de la complexité*. In : Rémy, Éric et Robert-Demontrond, Philippe. *Regards croisés sur la consommation. Tome 2 – Des structures au retour de l'acteur*. Caen: Caen, EMS Editions. Récupéré sur <https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/regards-croises-sur-la-consommation-tome-2--9782847698381-page-263.htm>
- Buhler, M. (1974). *Schémas d'études et modèles de communication*. In : *Communication et langages*. Persée. Consulté le 06 04, 2022, sur [http://www.persee.fr/doc/colan\\_0336-1500\\_1974\\_num\\_24\\_1\\_4152](http://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_1974_num_24_1_4152)
- Bulletin Officiel. (2000, 11 23). *Bulletin Officiel du ministère de l'Education Nationale et du ministère de la Recherche*. Consulté le 09 08, 2022, sur [education.gouv.fr: http://www.education.gouv.fr/bo/2000/42/encart.htm](http://www.education.gouv.fr/bo/2000/42/encart.htm)
- BVA Goup. (2014, 05 21). *Baromètre de l'innovation - Mai 2014*. Consulté le 07 19, 2020, sur BVA Goup: <https://www.bva-group.com/sondages/barometre-de-linnovation-mai-2014/>
- canadalearningcode. (2021, 11 11). *Les nouveaux paysages du Canada sont numériques*. Consulté le 2022, sur [canadalearningcode.ca/fr/: https://www.canadalearningcode.ca/fr/accueil/](https://www.canadalearningcode.ca/fr/)
- Cassar, E. (2021, 11 08). *Relever la température des salles serveurs pour améliorer la performance énergétique des data centers*. Consulté le 08 27, 2022, sur APL, Expert en Data Centers: <https://www.apl-datacenter.com/fr/relever-la-temperature-des-salles-serveurs-pour-ameliorer-la-performance-energetique-data-centers/>
- Chambat, P. (1994). *Usages des TIC : évolution des problématiques* (Vol. 6). Technologies de l'information et société.

- Chomienne, M. (1988). *L'informatique scolaire au Québec : évolution et état de la situation*. Québec, Canada: Edutice archives-ouvertes. Consulté le 05 15, 2018, sur <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/30736/filename/b49p072.pdf>
- Chomienne, M. (1998). *L'informatique scolaire au Québec : évolution et état de la situation*. *Edutice archives-ouvertes*. Québec: Le bulletin de l'EPI . Consulté le 05 15, 2018, sur <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/30736/filename/b49p072.pdf>
- CIPE. (2010, 02 17). *Pédagogie Active*. Consulté le 03 02, 2018, sur CIPE: <http://www.echange-cipe.com/cipe/upload/Pedagogie-Active.pdf>
- Classe Inversée. (2012, 10 06). *Classe Inversée*. Consulté le 08 10, 2018, sur Présentation: <http://www.classeinversee.com/presentation/>
- Claude, G. (2020, 05 28). *Étude qualitative et quantitative : définitions et différences*. Consulté le 02 13, 2022, sur Scribbr: <https://www.scribbr.fr/methodologie/etude-qualitative-et-quantitative/>
- Clubic.com. (2018, 09 18). *OLPC : le programme Give One Get One prolongé*. Consulté le 09 08, 2022, sur Clubic.com: <https://www.clubic.com/actualite-86850-olpc-programme-give-one-get-one-prolonge.html>
- CNET France. (2008, 11 15). *Le programme "Give One Get One" d'OLPC reprend du service lundi... jusqu'en Europe !* Consulté le 09 08, 2022, sur CNET France: <https://www.cnetfrance.fr/news/le-programme-give-one-get-one-d-olpc-reprend-du-service-lundi-jusqu-en-europe-39781205.htm>
- CNIL. (2021, 11 02). *La protection des droits numériques des enfants : une priorité mondiale !* / CNIL. Consulté le 07 24, 2022, sur CNIL: <https://www.cnil.fr/fr/la-protection-des-droits-numeriques-des-enfants-une-priorite-mondiale>
- Collin, S., & Karsenti, T. (2013). *TIC, technologies émergentes et Web 2.0 : quels impacts en éducation ?* Québec: Presse de l'Université du Québec.
- Comportement. (2022). *Dans Le Grand Robert - version numérique* (éd. 4.3). (D. L.-v. numérique, Éd.) 02: Éditions Le Robert – SEJER, 2022 nouvelle édition. Récupéré sur <https://grandrobert-lerobert-com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/robert.asp>

- Corroy-Labardens, L., Roche, É., & Savignac, E. (2017). *Éducation aux médias et pédagogies innovantes : Enjeux et perspectives*. Edition Publibook,.
- Corroy-Labardiens, L., Kiyindou, A., & Barbey, F. (2015). *Éducation aux médias à l'heure des réseaux*. Paris: L'Harmattan.
- Cosnefroy, L. (2007). *Les sens multiples de l'intérêt pour une discipline*. Revue française de pédagogie. doi:<https://doi.org/10.4000/rfp.1080>
- Crahay, M. (1987). *LOGO, un environnement propice à la pensée procédurale* (Vol. 80). Liège: Revue française de pédagogie. Récupéré sur [https://www.persee.fr/doc/rfp\\_0556-7807\\_1987\\_num\\_80\\_1\\_1473](https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1987_num_80_1_1473)
- Crozier, M., & Friedberg, E. (1977). *L'acteur et le système*. Editions du Seuil.
- Daele, A., Brassard, C., Esnault, L., Donoghue, M., Uytterbrouk, E., & Zeiliger, R. (2002). *Conception, mise en oeuvre, analyse et évaluation des scénarios pédagogiques recourant à l'usage des TIC*. Rapport du projet Recre@ sup-WP2 FUNDP.
- Damitotine, N. (2013). *Atelier des médias*. Récupéré sur RFI: [http://atelier.rfi.fr/profiles/blogs/le-togo-et-l-informatique-au-21e-siecle?xg\\_source=activity](http://atelier.rfi.fr/profiles/blogs/le-togo-et-l-informatique-au-21e-siecle?xg_source=activity)
- Daoust, F. (2017, 10 26). *SATO-4. SATO-4 : Système d'Analyse de Texte par Ordinateur*. Consulté le 03 19, 2021, sur <http://www.ling.uqam.ca/sato/outils/sato.htm>
- DCPM/MENA, Service d'Information du Gouvernement. (2016, 07 24). *Intégration des TIC dans l'éducation de base : Vers l'adoption d'une stratégie d'intégration*. Consulté le 04 06, 2017, sur aouaga: <http://news.aouaga.com/h/100083.html>
- De Tarlé, S. (2015, 05 22). *Décrocher son bac à 14 ans, et après ?* Consulté le 07 08, 2020, sur L'étudiant: <https://www.letudiant.fr/bac/dcrocher-son-bac-a-14-ans-et-apres-18092.html>
- Debret, J. (2020, 05 07). *Introduction de thèse de doctorat*. Consulté le 01 25, 2022, sur Scribbr: <https://www.scribbr.fr/these-doctorat/introduction-these/>

- Decortis, F., Nogry, S., & Wagner, C. (2014, 11). *Appropriation d'une classe mobile à l'école primaire Etude de cas durant 2 ans et demi à St-Denis Rapport Final*. Consulté le 07 09, 2015, sur OLPC-France: [https://olpc-france.org/documentation/rapport-recherche-appropriation-classe-mobile\\_St-Denis2014-Vfinale.pdf](https://olpc-france.org/documentation/rapport-recherche-appropriation-classe-mobile_St-Denis2014-Vfinale.pdf)
- Deep Dream Generator. (2022). *Create inspiring visual content in a collaboration with our AI enabled tools*. Consulté le 07 26, 2022, sur Deep Dream Generator: <https://deepdreamgenerator.com/#gallery>
- Demaizière, F., & Narcy-Combes, J.-P. (2007). *Du positionnement épistémologique aux données de terrain* (Vol. 4). Paris: Les cahiers de l'Acedle. doi:<https://doi.org/10.4000/rdlc.4850>
- Denis, B. (2011, 03). *Gopher - À la recherche du protocole perdu | Connect - Editions Diamond*. Consulté le 10 15, 2022, sur Diamond Connect: <https://connect.ed-diamond.com/GNU-Linux-Magazine/glmf-136/gopher-a-la-recherche-du-protocole-perdu>
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2009). *Enseigner Avec les Technologies. Favoriser les Apprentissages, Développer les compétences*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Didelon, C., & Ripert, B. (2009). *Un modèle indien de développement des TIC* (Vol. 23). Network and communication studies, Netcom.
- Digital Insiders. (2020, 08 12). *Gestion de projet : définition des objectifs S.M.A.R.T (Spécifique, Mesurable, Accessible, Réaliste, Temporel)*. Consulté le 08 25, 2022, sur Digital Insiders: <https://digitalinsiders.feelandclic.com/gestion-de-projet-objectif-smart>
- Dubasque, D. (2019). *Chapitre 1. Qu'est-ce que le « numérique » ? Regards sur le champ lexical qui l'accompagne*. Dans : , D. Dubasque, *Comprendre et maîtriser les excès de la société numérique*. Rennes: Presses de l'EHESP. Récupéré sur <https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/comprendre-et-maitriser-les-exces-de-la-societe--9782810906994-page-17.htm>
- Dubet, F. (2009). *Le travail des sociétés*. Paris: Éditions du Seuil.

- Edjo, M. (2016, 03 23). *Kenya : La distribution gratuite des premiers ordinateurs aux écoles primaires débute dans deux semaines*. Consulté le 04 23, 2016, sur Agence Ecofin: <https://www.agenceecofin.com/equipement/2303-36826-kenya-la-distribution-gratuite-des-premiers-ordinateurs-aux-ecoles-primaires-debute-dans-deux-semaines>
- Encyclopædia, & Burgelin, O. (2021). *COMMUNICATION - Communication de masse*. In *Encyclopædia Universalis*. Récupéré sur Encyclopædia Universalis: <http://www.universalis-edu.com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/encyclopedie/communication-communication-de-masse/>
- Epstein, M. (2016). *Les cours en ligne, leviers pour une pédagogie active ?* CANOPE. Consulté le 07 22, 2020, sur <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/les-cours-en-ligne-leviers-pour-une-pedagogie-active.html>
- Evain, M. (2015, 07 03). *Pédagogie inversée. Journée Innovation pédagogique*. Consulté le 07 22, 2020, sur Echanges autour de la pédagogie universitaire: <https://pedagogiefst.files.wordpress.com/2016/03/prc3a9sentation-limoges-3-juillet-2015-michel-evain.pdf>
- Ferry, J. (2014, 10). *Conseil national du Numérique*. Consulté le 03 29, 2021, sur [cnnumerique.fr](https://cnnumerique.fr/): [https://cnnumerique.fr/files/2017-10/Rapport\\_CNNum\\_Education\\_oct14.pdf](https://cnnumerique.fr/files/2017-10/Rapport_CNNum_Education_oct14.pdf)
- Feugey, D. (2015, 03 13). *La BBC va livrer 1 million de 'Micro Bit' aux élèves britanniques*. Consulté le 09 09, 2022, sur [silicon.fr](https://www.silicon.fr/): <https://www.silicon.fr/la-bbc-va-livrer-1-million-de-micro-bit-aux-eleves-britanniques-110852.html?>
- Foudrait, M. (2014). *La co-construction. Une option managériale pour les chefs de service*. Dans : éd., *Le management des chefs de service dans le secteur social et médico-social* (éd. Guides Santé Social). Paris: Dunod . doi:DOI : 10.3917/dunod.delal.2014.01.0229
- Freinet, C. (1964). *Les invariants pédagogiques* (Vol. 25). Cannes: Bibliothèque de l'école moderne.
- Futura Tech. (2013, 03 22). *Apprend-on mieux sur un support papier ou sur un écran ?* Consulté le 10 18, 2018, sur Futura: <http://www.futura-sciences.com/fr/question->



reponse/t/multimedia/d/apprend-on-mieux-sur-un-support-papier-ou-sur-un-ecran\_4761/

Futura, L. R. (2021, 12 04). *Numérique : Qu'est-ce que c'est ?* Récupéré sur Futura: <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/numerique-numerique-584/>

Ganascia, J.-G. (2019). *Peut-on contenir l'intelligence artificielle ?* (Vol. 3). Pouvoirs. doi:10.3917/pouv.170.0071

Garapon, A. e. (2018). *Justice digitale : révolution graphique et rupture anthropologique* . Paris: Presses universitaires de France.

Garreau, L., & Bandeira-De-Mello, R. (2010). *La théorie enracinée en pratique : vers un dépassement de la tension entre scientificité et créativité dans les recherches basées sur la théorie enracinée ?* Luxembourg: AIMS. Récupéré sur [ffhalshs-00580543f](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00580543)

Gauthier, P.-L. (2006). *L'école primaire en question*. Sèvres: Revue internationale d'éducation de Sèvres. Consulté le 04 28, 2021, sur <http://journals.openedition.org/ries/1140>

Gavart-Perret, M.-L., & Avenier, M.-J. (2008). *Chapitre 1 Inscrire son projet de recherche dans un cadre épistémologique* In *Méthodologie de la recherche : Réussir son mémoire ou sa thèse en Sciences de gestion*. Pearson Education.

Gillot, F., & Decker, V. (2016). *Exemples à suivre*. In *Après-demain*. doi:10.3917/apdem.040.0049

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Resaerc*. Chicago: Aldine.

Gordon, F. (2010, 10 25). *Un hacker de 12 ans trouve une faille critique dans Firefox. Le surdoué empoche la prime de 3000 dollars promise par Mozilla*. Consulté le 08 31, 2016, sur [Developpez.com: http://www.developpez.com/actu/22597/Un-hacker-de-12-ans-trouve-une-faille-critique-dans-Firefox-le-surdoue-empoche-la-prime-de-3000-dollars-promise-par-Mozilla/](http://www.developpez.com/actu/22597/Un-hacker-de-12-ans-trouve-une-faille-critique-dans-Firefox-le-surdoue-empoche-la-prime-de-3000-dollars-promise-par-Mozilla/)

Granger, L. (2022, 06 30). *Cycle de vie d'un projet : définition des étapes*. Consulté le 07 06, 2022, sur [Manager GO!: https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/glossaire/cycle-de-vie-d-un-projet](https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/glossaire/cycle-de-vie-d-un-projet)

- Gueraud, V. (2005). *Approche auteur pour les situations actives d'apprentissage: scenarios, suivi et ingénierie*. Grenoble: Laboratoire CLIPS-IMAG. Consulté le 07 20, 2022, sur [https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190220/filename/Gueraud\\_2005.pdf](https://telearn.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/190220/filename/Gueraud_2005.pdf)
- Harbonnier-Topin, N., & Barbier, J.-M. (2014). *L'apprentissage par imitation en danse : une « résonance » constructive ?* Staps. Consulté le 04 12, 2018, sur <https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/revue-staps-2014-1-page-53.htm>
- Hebenstreit, J. (1984). *Informatique et enseignement. La vie des sciences* (éd. 1). Comptes rendus de l'Académie des sciences, série générale.
- Hiltzik, M. (2011). *The New Deal : A Modern History* (éd. FIRST PRINT). (F. Press, Éd.) 11: 06. Consulté le 02 08, 2017, sur <http://www.slate.fr/story/45261/new-deal>
- Houssaye, J. (2015). *Le triangle pédagogique : Les différentes facettes de la pédagogie* (éd. 2è). (esf, Éd.) Montrouge, France: Le café pédagogique.
- Hume, K. (2009). *Comment pratiquer la pédagogie différenciée avec de jeunes adolescents : La réussite scolaire pour tous*. Bruxelles: De Boeck.
- Ibekwe-Sanjuan, F., & Durampart, M. (2018). *Introduction: Le pluralisme épistémologique et méthodologique en recherche scientifique* (Vol. 14). Les Cahiers du numérique. Consulté le 03 14, 2021, sur <https://www.cairn.info/revue--2018-2-page-11.htm>.
- ICEM-Pédagogie Freinet. (s.d.). *Principes pédagogiques | Coop'ICEM*. Consulté le 05 31, 2022, sur Institut Coopératif de l'Ecole Moderne-Pédagogie Freinet: <https://www.icem-pedagogie-freinet.org/accueil-principes-pedagogiques>
- INSD. (2015, 11). *Enquête multisectorielle continue (EMC) 2014 : Accès aux technologies de l'information et de la communication*. Récupéré sur [http://cns.bf/IMG/pdf/t7\\_acces\\_aux\\_tics.pdf](http://cns.bf/IMG/pdf/t7_acces_aux_tics.pdf)
- Interlettre. (2021, 01 31). *Qu'est-ce que la communication? Définition et principales théories*. Consulté le 04 01, 2021, sur Interlettre: <https://interlettre.com/communication/639-qu'est-ce-que-la-communication-definition-et-principales-theories>

- Ismair, S. (s.d.). *A short report about usability*. Consulté le 11 08, 2019, sur [www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ss12/mmi1/uebung/exercise1\\_solution\\_ismair.pdf](https://www.medien.ifi.lmu.de/lehre/ss12/mmi1/uebung/exercise1_solution_ismair.pdf)
- Joaquim, A. (2007, 11 20). *Amazon lance son lecteur de livres numériques, le Kindle*. Consulté le 09 08, 2022, sur Amazon Kindle: <https://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http%3A%2F%2Fwww.republique-des-lettres.fr%2F10180-amazon.php#federation=archive.wikiwix.com&tab=url>
- Jouët, J. (2000). *Retour critique sur la sociologie des usages*. *Réseaux*, 100, 2000. Pages . 487-521: Réseaux.
- Kabalisa, O. (2012, 03 06). *Distribution de 100.000 ordinateurs portables*. Consulté le 04 15, 2015, sur IGIHE: [https://fr.igihe.com/spip.php?page=mv2\\_article&id\\_article=1481](https://fr.igihe.com/spip.php?page=mv2_article&id_article=1481)
- Karsenti, T., & Collin, S. (2013). *TIC, technologies émergentes et Web 2.0 : quels impacts en éducation ?* Québec: Presse de l'Université du Québec.
- Karsenti, T., Collin, S., & Harper Merrett, T. (2012). *Avec la collaboration de : Intégration pédagogique des TIC : Succès et défis de 100+ écoles africaines*. Ottawa, CANADA: CRDI. Consulté le 04 10, 2018, sur [https://www.academia.edu/41374385/Avec\\_la\\_collaboration\\_de\\_Integration\\_pedagogique\\_des\\_TIC\\_Succès\\_et\\_défis\\_de\\_100\\_écoles\\_africaines\\_3\\_e\\_édition](https://www.academia.edu/41374385/Avec_la_collaboration_de_Integration_pedagogique_des_TIC_Succes_et_defis_de_100_ecoles_africaines_3_e_édition)
- Kesler, S. (2017). *L'Estonie : un nouveau modèle éducatif* (éd. Revue internationale d'éducation de Sèvres). Sèvres: Revue internationale d'éducation de Sèvres. Consulté le 04 30, 2021, sur <http://journals.openedition.org/ries/5880>
- Kiendrebeogo, A. (2016, 06 20). *Bac 2016 au Burkina : l'aîné des candidats a 62 ans et le benjamin 16*. Consulté le 07 08, 2020, sur Radiodiffusion Télévision du Burkina: <https://www.rtb.bf/2016/06/bac-2016-au-burkina-laine-des-candidats-a-62-ans-et-le-benjamin-16/>
- Kiyindou, A. (2005). *Modèles d'intégration des pays du Sud dans la «société de l'information»: entre assistanat, insertion et intégration*. Tours: Actes de travaux du groupe de travail «Sociologie de la communication».

- Labédie, G., & Amossé, G. (2008, 07 23). *Le socio-constructivisme : Constructivisme ou Socio-Constructisme ?* Consulté le 05 10, 2022, sur TICE: <http://gamosse.free.fr/socio-construct/Rp70110.htm>
- Ladislav, K. (2021, 12 19). *Proportion des enfants précoces et test de QI*. Consulté le 07 18, 2022, sur Futura: <https://www.futura-sciences.com/sante/dossiers/medecine-enfant-precocite-enfant-surdoue-gerer-precocite-1089/page/9/>
- Lando, P., Lapujade, A., & Leclercq, D. (2004). *Progetto: une méthode de conception de gabarits de scénarios pour activités pédagogiques collectives distantes à base de projets. Mémoire de DEA. Université de Picardie*. Université de Picardie.
- Landry, N., & Basque, J. (2015, 10 17). *L'éducation aux médias : contributions, pratiques et perspectives de recherche en sciences de la communication*. (OpenEdition, Producteur) doi:<https://doi.org/10.4000/communiquer.1664>
- La-Philo. (2008). *La philosophie de Kant*. Consulté le 07 17, 2022, sur La-Philo: <https://la-philosophie.com/kant-philosophie>
- Lassègue, J. (1988). *Turing* (Vol. 12). (F. d. savoir, Éd.) Paris: Les belles Lettres.
- Laurent, V. (2010). *Diversité et vulnérabilité dans les usages des TIC*. Academia Press.
- Laval, V. (2019). *Chapitre 4. Les théories de Lev Vygotski (1896-1934) et de Jérôme Bruner (1915-2016), dans : La psychologie du développement. Modèles et méthodes* (éd. Psycho Sup). Paris, France: DUNOD. doi:10.3917/dunod.laval.2019.01.0087.
- Le Moigne, J.-L. (2012). *L'étude de la constitution des connaissances valables*. In : *Les épistémologies constructivistes* (éd. Que sais-je ?). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. Consulté le 03 22, 2021, sur <https://www.cairn.info/les-epistemologies-constructivistes--9782130606819-page-3.htm>
- Le Ny, J.-F. (1993). *Introduction, dans : Jean-François Le Ny éd., Intelligence naturelle, intelligence artificielle. Symposium de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française (Rome, 1991)*. Paris cedex 14: Presses Universitaires de France. doi:<https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/--9782130452713-page-11.htm>

- Legrand, P. (2011). *Moments scolaires, objets du monde et langage à l'école maternelle* (Vol. 3). Carrefours de l'éducation. doi:10.3917/cdle.hs01.0137
- Lejeune, C. (2016). *Chapitre 10. Logiciels d'analyse de données qualitatives ou d'analyse qualitative : Pièges, limites et questions liminaires. Dans : Joëlle Kivits éd., Les recherches qualitatives en santé (pp. 185-197). Paris: Armand Colin. doi:https://doi-org.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/10.3917/arco.kivit.2016.01.0185*
- Lejeune, L. (2014). Enquête : La querelle des algorithmes scolaires. *Libération [En ligne]*. Consulté le 08 06, 2017, sur [http://www.liberation.fr/futurs/2014/03/24/la-querelle-des-algorithmes-scolaires\\_989290](http://www.liberation.fr/futurs/2014/03/24/la-querelle-des-algorithmes-scolaires_989290)
- LeParisien-Carnet du Jour. (2022, 04 28). *Ecole publique ou privée ? Différences, avantages et inconvénients*. Consulté le 08 26, 2022, sur Le Parisien: <https://carnet.leparisien.fr/actualites/vie-de-famille/ecole-publique-ou-privée-differences-avantages-et-inconvenients-2748/>
- Lexi&Co. (2019). Lexi&Co : Méthode d'analyse textométrique. *Méthode d'analyse textométrique*. Consulté le 03 19, 2021, sur <http://www.lexi-co.com>
- L'informaticien. (2013). *Finlande : les élèves en écoles primaires vont apprendre à coder. L'informaticien*. Consulté le 04 14, 2015, sur [linformaticien.com: http://www.linformaticien.com/actualites/id/31087/finlande-les-eleves-en-ecoles-primaires-vont-apprendre-a-coder.aspx](http://www.linformaticien.com/actualites/id/31087/finlande-les-eleves-en-ecoles-primaires-vont-apprendre-a-coder.aspx)
- L'informaticienne. (2013). *Finlande : les élèves en écoles primaires vont apprendre à coder. L'informaticien*. Consulté le 04 14, 2015, sur [Linformaticienne: http://www.linformaticien.com/actualites/id/31087/finlande-les-eleves-en-ecoles-primaires-vont-apprendre-a-coder.aspx](http://www.linformaticien.com/actualites/id/31087/finlande-les-eleves-en-ecoles-primaires-vont-apprendre-a-coder.aspx)
- L'obs. (2014, 07 13). *Le langage informatique enseigné en primaire à la rentrée*. Consulté le 04 14, 2015, sur [L'obs: http://tempsreel.nouvelobs.com/education/20140713.OBS3602/le-langage-informatique-enseigne-en-primaire-a-la-rentree.html](http://tempsreel.nouvelobs.com/education/20140713.OBS3602/le-langage-informatique-enseigne-en-primaire-a-la-rentree.html)
- logicieleducatif.fr. (s.d.). *Le site des jeux éducatifs en ligne*. Consulté le 2022, sur [logicieleducatif.fr: https://www.logicieleducatif.fr/](https://www.logicieleducatif.fr/)

- Loicq, M. (2012). *Éducation aux médias et problématiques interculturelles. Question de méthodes* (Vol. 2). Questions de communication. doi:10.4000/questionsdecommunication.6946
- Maad, A. (2013, 08 30). *Surdoué, il entre à l'université à 11 ans*. Consulté le 11 07, 2018, sur Le Figaro Etudiant: <http://etudiant.lefigaro.fr/les-news/actu/detail/article/surdoue-il-entre-a-l-universite-a-11-ans-2630/>
- Manutan Collectivités. (2018, 05 15). *Comprendre la pédagogie Freinet en 10 points clés*. Récupéré sur Classe de Demain - Manutan Collectivités: <https://www.classe-de-demain.fr/accueil/education/comprendre-la-pedagogie-freinet-en-10-points-cles>
- Marine. (2007, 12 05). *OLPC Give 1 Get 1 : 399 dollars pour 2 XO dont 1 pour vous*. Consulté le 09 08, 2022, sur LaptopSpirit: <https://www.laptopspirit.fr/6058/olpc-give-1-get-1-399-dollars-pour-un-2-xo-dont-1-pour-vous.html>
- Martins, J. (2022, 07 19). *Set—and achieve—SMART-er goals*. Consulté le 08 25, 2022, sur Asana: <https://asana.com/fr/resources/smart-goals>
- MATD. (2018, 09). *Annuaire statistique de la décentralisation 2016. Ministère de l'administration territoriale et de la décentralisation*. Consulté le 03 31, 2021, sur MATD - Ministère de l'administration territoriale et de la décentralisation: [http://cns.bf/IMG/pdf/annuaire\\_statistique\\_decentralisation-2016\\_vf2.pdf](http://cns.bf/IMG/pdf/annuaire_statistique_decentralisation-2016_vf2.pdf)
- Mcluhan, M. (1977). *Laws of the Media*. ETC: A Review of General Semantics.
- MDENP. (2013). *Cyberstratégie eEducation-Ministère du développement de l'économie numérique et des postes*. Ouagadougou: MDENP.
- Meirieu, P. (2006). *L'éducation et le rôle des enseignants à l'horizon 2020*. UNESCO : HORIZON 2020. Consulté le 03 19, 2018, sur <http://www.meirieu.com/RAPPORTSINSTITUTIONNELS/UNESCO2020.pdf>
- Mena. (2010). *Schéma Directeur Informatique*. Ouagadougou, Burkina Faso: Mena. Consulté le 2015
- Mess, J. G. (2018, 05 08). *Google Duplex: A.I. Assistant Calls Local Businesses To Make Appointments*. *Google Duplex: A.I. Assistant Calls Local Businesses To Make*

- Appointments*. Consulté le 07 26, 2022, sur YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=D5VN56jQMWM&t=43s>
- Michel, J.-F. (2016, 09 27). *Pourquoi on apprend mieux étant jeune ? Apprendre à apprendre*. Consulté le 01 29, 2022, sur Apprendre à apprendre: [https://www.apprendreaapprendre.com/reussite\\_scolaire/apprendre-mieux-jeune/](https://www.apprendreaapprendre.com/reussite_scolaire/apprendre-mieux-jeune/)
- Ministère de l'éducation nationale. (2014, 03 28). *Evaluation partenariale de la politique de lutte contre le décrochage scolaire*. Consulté le 07 18, 2022, sur Céreq: [https://pmb.cereq.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=1611](https://pmb.cereq.fr/doc_num.php?explnum_id=1611)
- Montégut, O. (2012, 06 15). *Toulouse. France 2. Retour sur le parcours d'un prodige toulousain, Bac + 6 à 20 ans*. Consulté le 11 07, 2018, sur ladepeche.fr: <https://www.ladepeche.fr/article/2012/06/15/1378535-bac-6-a-20-ans-un-prodige-au-parcours-atypique.html>
- Mucchielli, R. (2008). *Les méthodes actives dans la pédagogie des adultes*. ESF.
- Murathe, T. (Réalisateur). (2018). *12-year old web developer makes a website for a car selling company* [Film]. Consulté le 04 13, 2018, sur - MURATHE, Tunice. 12-year old web developer makes a website for a car selling company [en ligne]. 11 avril 2018. [Consulté le 13 [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=41&v=R7HeT7NhPwo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=41&v=R7HeT7NhPwo)
- Nations Unies. (2003). *Principe et recommandations pour un système de statistique de l'état civil* (éd. 2è). New York.
- Nayra, V., Feirouz, B.-L., & Mahdi, A. (2020). *Robotique éducative et apprentissage du code informatique : Étude exploratoire auprès d'organismes de formation*. Communication, technologies et développement. doi:<https://doi.org/10.4000/ctd.3012>
- N'DA, P. (2015). *Recherche et Méthodologie en sciences sociales et humaines, Réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*. Paris: L'Harmattan.
- Ndinga Ngoma, J. (2018, 04 12). *Kenya : un enfant de douze ans crée un site web pour une entreprise*. Consulté le 08 31, 2016, sur Africanews: <https://fr.africanews.com/2018/04/12/kenya-un-enfant-de-douze-ans-cree-un-site-web-pour-une-entreprise/>

- Neau, J.-C. (2019, 06 18). *La numérisation de nos 5 sens: quel sens pour les entreprises?* Consulté le 07 26, 2022, sur Bilan: <https://www.bilan.ch/opinions/jean-charles-neau/la-numerisation-de-nos-5-sens-quel-sens-pour-les-entreprises>
- Nebra, M. (2013, 08). *Enseigner la programmation aux enfants oui mais comment ?* Consulté le 04 02, 2015, sur Site du zéro: <http://blog.openclassrooms.com/2013/08/enseigner-la-programmation-aux-enfants-oui-mais-comment/>
- Nebra, M. (2013, 08). *Enseigner la programmation aux enfants oui mais comment ? Siteduzero.* Consulté le 04 02, 2015, sur Site du zéro: <http://blog.openclassrooms.com/2013/08/enseigner-la-programmation-aux-enfants-oui-mais-comment/>
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Boston: Morgan Kaufmann.
- Nikolov, H. (2018, 05 14). *À seulement 17 ans, Hugo est devenu le plus jeune docteur de l'Université de Lille.* Consulté le 11 07, 2018, sur Demotivateur: <https://www.demotivateur.fr/article/hugo-tout-juste-18-ans-fait-la-fierte-de-l-universite-de-lille-il-est-son-plus-jeune-docteur-titre-dont-il-dispose-depuis-l-age-de-seulement-17-ans-13433>
- Nogry, S., Wagner, C., & Decortis, F. (2014, 11). *Appropriation d'une classe mobile à l'école primaire Etude de cas durant 2 ans et demi à St-Denis Rapport Final.* Consulté le 07 09, 2015, sur OLPC-France: [https://olpc-france.org/documentation/rapport-recherche-appropriation-classe-mobile\\_St-Denis2014-Vfinale.pdf](https://olpc-france.org/documentation/rapport-recherche-appropriation-classe-mobile_St-Denis2014-Vfinale.pdf)
- Normand, L., & Basque, J. (2015). *L'éducation aux médias : contributions, pratiques et perspectives de recherche en sciences de la communication.* Communiquer. Consulté le 06 14, 2021, sur <http://journals.openedition.org/communiquer/1664>
- Novo, A., & Woestelandt, L. (2017). *Recherches qualitatives; grounded theory/théorisation ancrée, ses évolutions, sa méthodologie, son application dans la recherche médicale et psychanalytique* (Vol. 56). Perspectives Psy. doi:<https://doi-org.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/10.1051/psy/2017561066>



- NVIVO. (2021). NVIVO. *Obtenez des informations sur vos données avec le meilleur logiciel d'analyse de données qualitatives*. Consulté le 03 20, 2021, sur <https://www.qsrinternational.com/nvivo-qualitative-data-analysis-software/home>
- Obendorf, H. (2009). *Minimalism: Designing Simplicity Berlin*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- OCDE-Paris, O. d., & Ministre de l'Industrie-Canada. (2000). *La littératie à l'ère de l'information : Rapport final de l'enquête internationale sur la littératie des adultes*. Paris, France: Les éditions de l'OCDE. Consulté le 06 25, 2020, sur <http://www.oecd.org/fr/education/innovation-education/39438013.pdf>
- OLPC-France. (s.d.). *Stratégie d'apprentissage*. Consulté le 10 19, 2018, sur OLPC France: <https://olpc-france.org/guide-deploiement/olpc-deployment-guide-strategie-apprentissage.html>
- OpenStreetMap Wiki. (2020, 09 30). *FR:WikiProject Burkina Faso*. Consulté le 03 31, 2021, sur [OpenStreetMap](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:WikiProject_Burkina_Faso) [wIKI:](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:WikiProject_Burkina_Faso)
- Ost, F. (2018). « A. Garapon et J. Lassègue, *Justice digitale. Révolution graphique et rupture anthropologique*, Paris, PUF, 2018, 364 p. » (Vol. 81). *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*. Consulté le 04 25, 2019, sur <https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/revue-interdisciplinaire-d-etudes-juridiques-2018-2-page-395.htm>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley & Sons.
- Ouedraogo, F. (2016, 08 12). *Scolarisation précoce : Eveil ne rime pas toujours avec intelligence*. Consulté le 11 04, 2018, sur [aouaga.com:](http://news.aouaga.com/h/101208.html)
- Paganelli, C. (2012). *Analyse des discours sur la notion d'"usage" dans deux revues en sciences de l'information : Doc-SI et BBF* (éd. 2, Vol. 49). Documentaliste-Sciences de l'information.

- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (éd. 3e). (A. Colin, Éd.)
- Palmeris Media. (2016, 07 23). *Combien y a-t-il de mots français ?* Consulté le 07 04, 2020, sur Jaitoutcompris.com: <https://www.jaitoutcompris.com/questions/combien-y-a-t-il-de-mots-francais-638.php>
- Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit : ordinateurs et apprentissage*. Paris: Flammarion.
- Paquette, G., Bourdeau, J., Henri, F., Basque, J., Léonard, M., & Maina, M. (2003). *Construction d'une base de connaissances et d'une banque de ressources pour le domaine du téléapprentissage* (Vol. 10). Revue STICEF. Consulté le 11 15, 2003, sur <http://sticef.org>
- Péjout, N. (2003). *Les nouvelles techno-logies de l'information et de la communication en Afrique du Sud: Les mots de la fracture ou la rhétorique du numérique*. (Vol. 1). Les fractures numériques nord/sud en question Netsuds.
- Pélicier, L., & Venturini, P. (2012). *Qu'attendre de la démarche d'investigation en matière de transmission de savoirs épistémologiques. Didactique des sciences et démarches d'investigation: références, représentations, pratiques et formation*. Paris: L'Harmattan.
- Pernin, J.-P., & Lejeune, A. (2004). *Modèles pour la réutilisation de scénarios d'apprentissage*. Nice: TICE Méditerranée.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Plante, J., & Beattie, D. (2004). *Connectivité et intégration des TIC dans les écoles élémentaires et secondaires au Canada: premiers résultats de l'Enquête sur les technologies de l'information et des communications dans les écoles, 2003-2004*. Ottawa: Statistique Canada. Consulté le 01 19, 2016, sur [https://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/statcan/education\\_skills\\_learning\\_research\\_81-595-f/2004/017/81-595-MIF2004017.pdf](https://epe.lac-bac.gc.ca/100/200/301/statcan/education_skills_learning_research_81-595-f/2004/017/81-595-MIF2004017.pdf)
- Plante, P., Dumas, L., & Plante, A. (2012). *Sémato Texte. Logiciel WEB d'analyses mixtes qualitatives et quantitatives*. Consulté le 03 19, 2021, sur <http://semato.uqam.ca/guidexpert-ato/gea-top.asp>

- Poenaru, L. (2018). *L'épistémologie: une enquête indépendante? À propos du texte de P.-H. Castel Psychanalyse et épistémologie: comment s'extraire de l'impasse actuelle?* (Vol. 2). San Francisco: In analysis. Consulté le 07 14, 2022
- Poillerat, D. (2007, 11 20). *Amazon Kindle et Digibook Pro : le retour de l'e-book*. Consulté le 09 08, 2022, sur LeMondeInformatique.fr: <https://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http%3A%2F%2Fnumerique.lemondeinformatique.fr%2Finternet%2Factualites%2Flire-amazon-kindle-et-digibook-pro-le-retour-de-l-e-book-2691.html#federation=archive.wikiwix.com&tab=url>
- Pont, J.-C. (2012). *Épistémologie et méthodologie dans l'œuvre de Galilée*. Anabases. doi:<https://doi.org/10.4000/anabases.3779>
- Poussin, C. (2017). *Chapitre premier. La philosophie de Maria Montessori dans son contexte. In : La pédagogie Montessori*. Paris cedex 14: Presses Universitaires de France, « Que sais-je ? ». Consulté le 04 02, 2021, sur <https://www-cairn-info.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/la-pedagogie-montessori--9782130795698-page-9.htm>
- Poyet, F. (2014). *Comprendre la construction des usages des TIC en formation : vers un modèle d'analyse systémique*. Lyon: Université Claude Bernard Lyon1. Consulté le 04 25, 2021, sur <https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/tel-01356322/document>
- Prax, J.-Y. (2019). « *Chapitre 3. De l'information à la connaissance* », dans : , *Manuel de Knowledge Management. Mettre en réseau les hommes et les savoirs pour créer de la valeur*. (M. /. Leadership, Éd.) Paris: Dunod. Consulté le 09 10, 2022, sur <https://www.cairn.info/--9782100793730-page-59.htm>
- Précoce. (2022, 02). Dans Le Grand Robert - version numérique. 4.3. (2. n. Éditions Le Robert – SEJER, Éd.) Dans Le Grand Robert - version numérique. Récupéré sur <https://grandrobert-lerobert-com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/robert.asp>
- Précocité. (2022, 02). Dans Le Grand Robert - version numérique. 4.3. (2. n. Éditions Le Robert – SEJER, Éd.) Dans Le Grand Robert - version numérique. Récupéré sur <https://grandrobert-lerobert-com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/robert.asp>

- Proton, R. (2013, 11 18). *Finlande : de la programmation dès l'école primaire* . Consulté le 04 29, 2021, sur DigiSchool ingenieurs.com: <https://www.ingenieurs.com/blog/finlande-programmation-informatique-ecole-primaire-1064.php>
- Proulx, S. (2002). *Trajectoires d'usages des technologies de communication : les formes d'appropriation d'une culture numérique comme enjeu d'une société du savoir* (éd. 3-4, Vol. 57). Annales des télécommunications.
- Proulx, S. (2015). *La sociologie des usages, et après ?* (R. f. communication, Éd.) Revue française des sciences de l'information et de la communication. Consulté le 03 31, 2019, sur <http://journals.openedition.org/rfsic/1230>
- Provalis research. (2021). Provalis research. *Logiciel d'analyse de contenu et de text mining*. Consulté le 03 20, 2021, sur <https://provalisresearch.com/fr/produits/wordstat/>
- Puiségur, P. (2011, 11 13). *Intégration pédagogique des TIC : Succès et défis de 100+ écoles africaines*. Consulté le 04 10, 2018, sur APRELIA: <https://aprelia.org/index.php/fr/evenements-publications/etudes-recherches/628-integration-pedagogique-des-tic-succes-et-defis-de-100-ecoles-africaines-2e-edition>
- QDA Miner. (2020, 09). Provalis research. *QDA MINER. Logiciel d'analyse qualitative pour méthodes mixtes offrant une assistance inégalée au codage, à l'analyse et à l'élaboration de rapports*. Consulté le 03 21, 2021, sur <https://provalisresearch.com/fr/produits/logiciel-d-analyse-qualitative/gratuit/>
- Rabah, A. (2018, 01 04). *LeMondeInformatique*. Récupéré sur Au fait, ça veut dire quoi numérique ? : <https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-au-fait-ca-veut-dire-quoi-numerique-70408.html>
- Ranjard, S. (2012). *Usages et usagers de l'information : Quelles pratiques hier et aujourd'hui*. ADBS Edition. Consulté le 10 12, 2017, sur [https://annuaire.ird.fr/content/download/25085/194804/version/3/file/usages-usagers-info\\_web.pdf](https://annuaire.ird.fr/content/download/25085/194804/version/3/file/usages-usagers-info_web.pdf)
- Ratinaud, P. (2020, 11 05). IRaMuTeQ. *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires. Un logiciel libre construit avec des logiciels libres*. Consulté le 03 19, 2021, sur <http://www.iramuteq.org/>

- Ravestain, J., & Ladage, C. (2014). *Ordinateurs et Internet à l'école élémentaire française : usages déclarés de 907 professeurs d'école*. *Education et didactique* (éd. 3, Vol. 8). Récupéré sur <http://www.cairn.info.haysend.u-bordeaux3.fr/revue-education-et-didactique-2014-3-page-9.htm>
- Raynal, F., & Rieunier, A. (1997). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés*. Paris: ESF.
- Researchware Inc. (2021, 01 25). Simply Powerful Tools for Qualitative Research. *Des outils tout simplement puissants pour la recherche qualitative*. Consulté le 03 21, 2021, sur <http://www.researchware.com/>
- Revue tiers-monde. (1987). *Université de Paris. Institut d'étude du développement économique et social, Developing countries-Economic development* (Vol. 28). Paris: Presses universitaires de France.
- Rory, C.-J. (2010, 09 30). *Isabell's idea : Proving green girl geeks are cool*. *BBC*. Consulté le 08 31, 2016, sur *BBC*: [https://www.bbc.co.uk/blogs/thereporters/rorycellanjones/2010/09/isabells\\_idea\\_proving\\_green\\_gi.html](https://www.bbc.co.uk/blogs/thereporters/rorycellanjones/2010/09/isabells_idea_proving_green_gi.html)
- Roy, N., & Garon, R. (2013, 01 04). *Étude comparative des logiciels d'aide à l'analyse de données qualitatives : de l'approche automatique à l'approche manuelle*. (F. Deschenaux, Éd.) Récupéré sur *Erudit*: <https://www.erudit.org/en/journals/rechqual/2013-v32-n1-rechqual06623/>
- Sallai, G. (2012). *Défining infocommunications and related terms* (Vol. 9). *Acta Polytechnica Hungarica*. Consulté le 03 23, 2021, sur [https://www.researchgate.net/publication/235683477\\_Defining\\_Infocommunications\\_and\\_Related\\_Terms](https://www.researchgate.net/publication/235683477_Defining_Infocommunications_and_Related_Terms)
- Sauvage, M. (2019, 02 04). *Inbound Value*. Consulté le 08 25, 2022, sur *Inbound Value*: <https://www.inboundvalue.com/blog/objectifs-smart>
- Schneider, D., Morand, S., Frété, C., Girardin, F., Morel, O., & Synteta, P. (2003). *Conception et implémentation de scénarios pédagogiques riches avec des portails communautaires*. *In : Papier présenté au second colloque de Guéret. "Les communautés virtuelles*

- éducatives, Pour quelle éducation*. Lille: 2004. Consulté le 07 20, 2022, sur <https://tecfa.unige.ch/proj/seed/catalog/docs/lille04.pdf>
- Scientific Software Development GmbH. (2020, 11 05). *ATLAS.ti 9 . Be a researcher. Not a software specialist*. Consulté le 03 21, 2021, sur <https://atlasti.com/>
- Scratch. (s.d.). *Scratch - Imagine, Program, Share*. Consulté le 05 15, 2015, sur Scratch: <https://scratch.mit.edu/>
- Sehaba, K., & Hussaan, A. M. (2013). *Architecture et modèles génériques pour la génération adaptative des scénarios de jeux sérieux. Application : Jeu d'évaluation et de rééducation cognitives* (Vol. 20). STICEF-la revue scientifique francophone de l'ATIEF. Consulté le 05 20, 2015, sur [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2014/22-sehaba-evajs/sticef\\_2014\\_NS\\_sehaba\\_22p.pdf](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2014/22-sehaba-evajs/sticef_2014_NS_sehaba_22p.pdf)
- Servan-Schreiber, J.-J. (1967). *Le défi américain* (éd. 7e). Paris: DENOEL.
- Sharples, M., Adams, A., Ferguson, R., Gaved, M. M., Rienties, B., Weller, M., & Whiteloc, D. (2014). *Innovating Pedagogy 2014 : Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers*. Consulté le 08 05, 2017, sur Open University Innovation: [http://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The\\_Open\\_University\\_Innovating\\_Pedagogy\\_2014\\_0.pdf](http://www.openuniversity.edu/sites/www.openuniversity.edu/files/The_Open_University_Innovating_Pedagogy_2014_0.pdf)
- SI & Management. (2016, 04 18). *Le feedback : théories systémiques de la communication – N. Wiener, W. Ashby, P. Watzlavick*. Consulté le 04 04, 2020, sur SI & Management: <http://www.sietmanagement.fr/theories-systemiques-de-la-communication-le-feedback-n-wiener-p-watzlavick/>
- Sidwaya, W. (2019, 06 13). *Baccalauréat 2019 : le plus jeune candidat a 14 ans*. Consulté le 04 29, 2020, sur Quotidien Sidwaya: <https://www.sidwaya.info/blog/2019/06/13/baccalaureat-2019-le-plus-jeune-candidat-a-14-ans/>
- Slashdot Media. (2021). Sourceforge. *Tableau de comparaison ATLAS.ti vs MAXQDA vs NVivo*. Consulté le 03 21, 2021, sur <https://sourceforge.net/software/compare/ATLAS.ti-vs-MAXQDA-vs-NVivo/>

- Soriano. (2018, 04 12). *Les 25 pays les plus pauvres du monde en 2018 - Ouestin*. Consulté le 10 22, 2018, sur Ouestin - Le meilleur de l'actualité en Côte d'Ivoire: <https://ouestin.com/pib/2018/04/12/les-25-pays-les-plus-pauvres-du-monde-en-2018/>
- Sperber, D., & Deirdre, W. (1989). *La Pertinence, Communication et cognition*. Paris: éditions de Minuit.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research. Grounded Theory Procedures and Techniques*. Londres: Sage Publications.
- Streefkerk, R. (2022, 02 07). *Qualitative vs. quantitative research*. Consulté le 02 13, 2022, sur Scribbr: <https://www.scribbr.com/methodology/qualitative-quantitative-research/>
- SudOuest.fr et AFP. (2017, 11 07). *À 12 ans, un Mexicain entre à l'université pour étudier la physique biomédicale*. Consulté le 08 04, 2018, sur SudOuest.fr: <https://www.sudouest.fr/2018/08/04/a-12-ans-un-mexicain-entre-a-l-universite-pour-etudier-la-physique-biomedicale-5285926-4803.php>
- Suggérer. (2012). *CNRTL*. Consulté le 01 29, 2022, sur CNRTL: <https://www.cnrtl.fr/definition/suggérer>
- Surdoué. (2022, 02). Dans *Le Grand Robert - version numérique . 4.3*. (2. n. Éditions Le Robert – SEJER, Éd.) Dans *Le Grand Robert - version numérique*. Récupéré sur <https://grandrobert-lerobert-com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/robert.asp>
- Système. (s.d.). *Dictionnaire français - Le Grand Robert en ligne*. Consulté le 07 25, 2022, sur *Le Grand Robert*: <https://grandrobert-lerobert-com.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/robert.asp>
- Système. (2022). *Définitions : système - Dictionnaire de français Larousse - en ligne*. Consulté le 08 08, 2022, sur *Larousse.fr*: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/systeme/76262>
- Syti. (1999). *Cybernétique, la science des systèmes*. Consulté le 04 04, 2020, sur Syti.net: <https://www.syti.net/Cybernetics.html>
- Température Idéale. (2012, 07 05). *Quelles sont la température et l'humidité idéales d'une salle serveur ? - Température Idéale*. Consulté le 08 27, 2022, sur *Température Idéale*:

<https://temperatureideale.fr/conditions-ideales-climatisation-salle-serveur-machine-informatique>

Thiétart, R. (2014). *Méthodes de recherche en management* (éd. Management Sup). Paris: Dunod. Consulté le 07 18, 2022, sur <https://doi-org.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/10.3917/dunod.thiet.2014.01>

Tiemtoré, Z. (2006). *Les technologies de l'information et de la communication dans l'éducation en Afrique subsaharienne : du mythe à la réalité. Le cas des écoles de formation des enseignants au Burkina Faso*. Rennes: Thèse de doctorat en SIC non publiée Université Rennes II-Haute Bretagne. Consulté le 12 07, 2018, sur [https://www.researchgate.net/publication/32230583\\_LES\\_TECHNOLOGIES\\_DE\\_L'INFORMATION\\_ET\\_DE\\_LA\\_COMMUNICATION\\_DANS\\_L'EDUCATION\\_EN\\_AFRIQUE\\_SUBSAHARIENNE\\_DU\\_MYTHE\\_A\\_LA\\_REALITE\\_LE\\_CAS\\_DES\\_ECULES\\_DE\\_FORMATION\\_DES\\_ENSEIGNANTS\\_AU\\_BURKINA\\_FASO](https://www.researchgate.net/publication/32230583_LES_TECHNOLOGIES_DE_L'INFORMATION_ET_DE_LA_COMMUNICATION_DANS_L'EDUCATION_EN_AFRIQUE_SUBSAHARIENNE_DU_MYTHE_A_LA_REALITE_LE_CAS_DES_ECULES_DE_FORMATION_DES_ENSEIGNANTS_AU_BURKINA_FASO)

Touré, K., Mungah Shalo Tchombe, T., & Karsenti, T. (2008). *ICT and Changing Mindsets in Education, Repenser l'éducation à l'aide des TIC*. ROCARE.

UNESCO. (2000). *Bureau international d'éducation* (Vol. XXXIII). Paris: revue trimestrielle d'éducation comparée. Consulté le 05 10, 2019, sur <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/ferrierf.pdf>

UNESCO. (2006). *Chapitre 6 : Alphabétisation et alphabétisme-Quelques définitions*. In : *Rapport mondial de suivi sur l'éducation pour tous*. Récupéré sur UNESCO: [http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chap6\\_fr.pdf](http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chap6_fr.pdf)

UNESCO. (2006). *Chapitre 6 : Alphabétisation et alphabétisme-Quelques définitions*. In : *Rapport mondial de suivi sur l'éducation pour tous*. Unesco. Consulté le 11 06, 2016, sur [http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chap6\\_fr.pdf](http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chap6_fr.pdf)

UNESCO. (2015). *Cours d'autoformation pour les formateurs d'enseignants du Burkina Faso*. Consulté le 04 11, 2021, sur UNESCO: <http://education2030-africa.org/formateursbkf/pgg/unite1/home.html>

UNESCO. (2015). *Futurs africains : vers une émergence durable ?* Paris: Jacques PLOUIN.



- Usage. (2012). *CNRTL*. Consulté le 07 12, 2017, sur CNRTL: <http://www.cnrtl.fr/definition/usage>
- Utilisation. (2012). *CNRTL*. Consulté le 11 08, 2017, sur CNRTL: : <http://www.cnrtl.fr/definition/utilisation>
- Vacaflor, N., Boudokhane-Lima, F., & Amri, M. (2020). *Robotique éducative et apprentissage du code informatique : Étude exploratoire auprès d'organismes de formation*. Communication, technologies et développement. doi:<https://doi.org/10.4000/ctd.3012>
- Veran, J.-P. (2017). *Forme scolaire et numérique : l'établissement, échelle décisive ?* Mediapart. Consulté le 04 05, 2021, sur <https://blogs.mediapart.fr/jean-pierre-veran/blog/061117/forme-scolaire-et-numerique-l-etablissement-echelle-decisive>
- Verbi, Logiciel. (2020). Manuel en ligne MAXQDA 2020. *Manel MAXQDA 12, 2020*. Allemagne: VERBI. Consulté le 03 20, 2020, sur <https://www.maxqda.com/help-max12/welcome>
- Vianin, P. (2007). *La motivation scolaire, Comment susciter le désir d'apprendre*. (D. B. Supérieur, Éd.) Bruxelles. doi:<https://doi-org.ezproxy.u-bordeaux-montaigne.fr/10.3917/dbu.viani.2007.01>
- Voirent, M. (2014, 09 02). *Code à l'école : la BBC prend les devants*. Consulté le 09 09, 2022, sur ActuaLitté.com: <https://actualitte.com/article/3942/scolarité/code-a-l-ecole-la-bbc-prend-les-devants>
- Vrignaud, P. (2006, 05). *La scolarisation des enfants intellectuellement précoces en France : présentation des différentes mesures et de résultats de recherches*. (B. d. psychologie, Éditeur) Consulté le 05 03, 2021, sur <https://www.cairn.info/revue-bulletin-de-psychologie-2006-5-page-439.htm>
- Wacheux, F., & Rojot, J. (1996). *Méthodes qualitatives de recherches en gestion*. Paris: Economica.
- Walsh, I. (2014, 11 09). Théorie enracinée. *Théorie enracinée*. Récupéré sur <https://www.youtube.com/watch?v=fBifp6Zi4b4>

Zongo, E. (2014). *Questions et défis de l'intégration des TIC dans l'éducation en Afrique*.

Récupéré sur Burkina NTIC: <https://burkina-ntic.net/spip.php?article897>

## ANNEXES

### Annexe 1 : Exemple de quelques fiches pédagogiques

Toutes les fiches pédagogiques (document de plus de 120 pages) seront contenues dans le guide de formation des maîtres et futurs maître du primaire. Deux exemples sont donnés ici à titre illustratif.

#### Exemple 1 : Prise en main de l'ordinateur : les clics et les touches du clavier

##### PROCESSUS D'INTEGRATION DES OUTILS DU NUMERIQUE

NIVEAU : CP1 à CM2

PRATIQUE N° 2 : Les types de clics de la souris et principaux éléments du clavier

#### Fiche pédagogique n° 2 (en 3 séances au plus)

1. Titre de la séance : Apprendre à distinguer les types de clics et les principales touches du clavier ;
2. Durée : 30 à 45 min ;
3. Objectifs :

A l'issue de la séance l'élève doit pouvoir :

- Distinguer les clics ;
- Distinguer les principales touches du clavier ;
- Appliquer ces clics pour modifier l'image de fond de son bureau (statique et/ou dynamique) ainsi que la position de la barre des tâches ;
- Appliquer ces différents clics pour accéder aux jeux et jouer.

#### DISTANCIATION COGNITIVE<sup>245</sup> :

- **L'élève de CP** : il s'agit d'un programme réservé aux élèves de niveau CP et CE1. Tous les autres le feront en guise de mise à niveau si c'est leur première fois de suivre ce programme.

---

<sup>245</sup> Il s'agit ici de l'alignement de l'apprentissage sur le développement cognitif de l'enfant suivant la catégorisation traditionnellement connue CP, CE et CM pour distinguer le contenu de chacun des niveaux d'étude primaire.

- **L'élève de CE** : mise à niveau.
- **L'élève de CM** : mise à niveau.

4. Ajouts (probables) :

5. Contenu :

Laisser les élèves allumer leurs ordinateurs respectifs, qu'ils accèdent à leurs jeux. Puisqu'ils sont censés connaître le CLIC et le DOUBLE CLIC, il faut leur apprendre les autres types de clics tels que :

- Le clic gauche ;
- Cliquer deux fois ;
- Triple clique ;
- Cliquer trois fois (ces deux derniers étant important pour la future utilisation des logiciels de traitement de texte tels que Word) ;
- Cliquer-glisser ;
- Pointer, pointeur et curseur.

Leur apprendre les types de claviers, notamment AZERTY et QWERTY, mais aussi le clavier physique (palpable d'un ordinateur de bureau) et virtuel ou visuel (sur une tablette, iPhone / Smartphone / Samsung et sur tous les ordinateurs), ainsi que les touches spéciales du clavier :

- La touche de validation ;
- La barre d'espacement ;
- Les touches ECHAP (ESC), SUPPR (DEL), BACKSPACE, CAPSLOCK, SHIFT, WINDOWS, CTRL, ALT, ALTGR, de direction et PgUp, PgDn, HOME, END, etc.

Leur apprendre les trois principales parties d'un clavier : le pavé alphanumérique, le pavé numérique et le pavé des fonctions.

**TAF** : Modifier l'image de fond du bureau de son ordinateur de façon statique, puis de façon dynamique pour que l'image change à chaque intervalle de temps déterminé, puis modifier la position de la barre des tâches de son ordinateur.

6. Matériel :

Ordinateur (de bureau) et ses principaux périphériques (écran, clavier, souris).

7. Prérequis :

Avoir suivi la leçon passée sur les différents éléments d'un système informatique de base, mais aussi le processus pour allumer et éteindre un ordinateur de bureau.

8. Déroulement de la séance :

8.1. Motivation :

Connaissez-vous les autres types de clics de souris ? Connaissez-vous le nom des touches du clavier ?

8.2. Présentation de la situation

Dire aux enfants que sans le clavier et la souris on ne peut interagir avec l'ordinateur (même si aujourd'hui il est possible d'interagir par écran/souris tactile) et leur annoncer que nous allons apprendre à utiliser ces périphériques pour interagir avec l'ordinateur : ça sera notre étude du jour.

8.3. Activités (à compléter pendant le déroulement de la séance)

De l'enseignant(e)	Des élèves
Demander aux élèves : Quels sont les types de clics que vous avez déjà appris en classe ? Le clic (simple ou clique gauche), le double-clic et le clic droit.	Répètent
Pouvez-vous me citer d'autres types de clics que vous connaissez ? Cliquer deux fois, triple clique, cliquer trois fois et cliquer-glisser. Mentionner l'action de POINTER à l'aide du POINTEUR et terminer avec le CURSEUR.	Répètent
Connaissez-vous les types de claviers ? Par rapport à la langue : - Le clavier français : AZERTY	Répètent

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le clavier anglais : QWERTY</li> <li>- Le clavier allemand : QWERTZ</li> </ul> <p>Par rapport au toucher :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clavier physique ou palpable : pour ordinateur de bureau ou ordinateur portable ;</li> <li>- Clavier virtuel ou visuel (sur tablette, iPhone / Smartphone / Samsung et sur tous les ordinateurs).</li> </ul>	
<p>Connaissez-vous les principales parties d'un clavier d'ordinateur de bureau ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le PAVÉ NUMÉRIQUE,</li> <li>- Le PAVÉ ALPHA NUMÉRIQUE et</li> <li>- Le PAVÉ DES FONCTIONS.</li> </ul>	Répètent
<p>Connaissez-vous les touches spéciales du clavier ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ECHAP (ESC) : Annule une action entamée ;</li> <li>- SUPPR : supprime le texte se trouvant à droite du curseur ;</li> <li>- BACKSPACE : supprime le texte se trouvant à gauche du curseur ;</li> <li>- CAPSLOCK : met le clavier en mode majuscule de façon permanente ;</li> <li>- SHIFT : met le clavier en mode majuscule de façon non permanente ;</li> <li>- WINDOWS ; affiche le menu « Démarrer » ;</li> <li>- CTRL : s'utilise en combinaison avec d'autres touches (ctrl+s=Enregistrer, ctrl+c=Copier, ctrl+v=Coller, ctrl+x=couper) ;</li> </ul>	Répètent

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ALT : s'utilise en combinaison avec d'autres touches (Alt + F4 = Fermer fenêtre, application ou Windows) ;</li> <li>- ALTGR : s'utilise souvent en combinaison avec d'autres touches (Alt Gr + 0 = @, Alt Gr + 8 = \, etc.) ;</li> <li>- Touches de direction : pour orienter le curseur à gauche, à droite, en haut ou en bas ;</li> <li>- PgUp : permet d'aller à la page précédente ;</li> <li>- PgDn : permet d'aller à la page suivante ;</li> <li>- HOME : permet de positionner le curseur en début de ligne ;</li> <li>- END : permet de positionner le curseur en fin de ligne.</li> </ul>	
<p>Savez-vous comment changer l'image d'arrière-plan du bureau d'un ordinateur ?</p> <p>Il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire un clic droit sur le bureau ;</li> <li>- Un Menu Contextuel s'affiche ;</li> <li>- Cliquez sur « Personnaliser » ;</li> <li>- Une fenêtre apparaît ;</li> <li>- Cliquez sur « Arrière-plan du Bureau » ;</li> <li>- Dans la nouvelle fenêtre qui s'affiche, choisissez une image en cliquant dessus ;</li> <li>- Choisissez ensuite une « Position de l'image » ;</li> <li>- Cliquez sur « Enregistrer les modifications ».</li> </ul>	<p>Réalisent la pratique</p>

<p>Savez-vous comment changer l'image du bureau après chaque 10 seconde ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faites comme on vient de faire, mais il faut choisir plusieurs images en appuyant sur la touche SHIFT ou CTRL ;</li> <li>- Choisir 10 secondes dans « Changer d'image toutes les » ;</li> <li>- Cliquez sur « Enregistrer les modifications ».</li> </ul>	<p>Réalisent la pratique</p>
--	------------------------------

#### 9. Evaluation :

Apprécier le niveau d'assimilation global en interrogeant les élèves individuellement par rapport à la leçon du jour.

NB. Pour plus de détails sur les types d'évaluation, se référer à la section du même nom (TYPES D'ÉVALUATION).

Voyons maintenant un autre exemple d'une fiche pédagogique pour la première leçon sur la programmation avec SCRATCH :



## Exemple 2 : Présentation de l'interface d'accueil de Scratch

### PROGRAMME D'INITIATION ET DE LA FORMATION DES ENFANTS A LA PROGRAMMATION GRAPHIQUE AVEC SCRATCH








NIVEAU : CP1 à CM2

PRATIQUE N° 1 : Présentation de Scratch

Fiche pédagogique n° 1

1. Titre de la séance : Définition et présentation de l'interface de Scratch.
2. Durée : 30 à 45 min ;
3. Objectifs :

A l'issue de la séance l'élève doit pouvoir :

- Installer le logiciel Scratch, sa version off ou celle en ligne au cas où la connexion internet ne fait pas défaut (Partie réservée à l'élève de CM) en allant sur <https://scratch.mit.edu/about/> ou sur <http://scratchfr.free.fr/> ;
- Utiliser le menu map monde  (menu de choix des langues) ainsi que le menu fichier  (menu d'enregistrement et d'ouverture d'une nouvelle scène) ;
- Utiliser un ensemble d'éléments tels que le drapeau vert (bouton de démarrage des jeux) , le bouton d'arrêt , les icônes de duplication - de suppression - d'agrandissement et de réduction du lutin , la scène ainsi que le changement du décor (le ou les arrières plans du jeu) , mais également toutes les autres icônes présentes sur l'interface du logiciel ;
- Utiliser les sous menu « mouvement » et « Événements » pour faire avancer et reculer le  lutin.

## DISTANCIATION COGNITIVE<sup>246</sup> :

- **L'élève de CP** commence son apprentissage directement avec le déplacement du lutin sans cette introduction de présentation de l'interface. Parce qu'ici le visuel est encore plus développé ;
- **L'élève de CE** commence son initiation par la situation problème qu'il doit résoudre. C'est dans la recherche de sa résolution qu'il découvrira les différentes icônes avec leurs utilités respectives. Par exemple, notre logiciel est en Anglais, pour le mettre en français, il faut cliquer sur l'icône en forme de globe en haut à droite du mot SCRATCH, puis choisir Français dans la liste déroulante ;
- **L'élève de CM** entame sa formation comme spécifié dans les objectifs ci-dessus c'est-à-dire avec l'installation du logiciel dans l'un ou l'autre mode. L'enseignant doit prévoir tous les outils nécessaires à l'installation en off du logiciel dans le cas où ce mode serait celui adopté.

### 4. Ajouts (probables) :

- Choix des lutins ;
- Présentation de la zone de Script ;

### 5. Contenu :

Commencer par attirer l'attention des enfants et instaurer le calme et la quiétude si besoin dans la salle par une simple salutation répétitive (2 ou 3 fois) en disant par exemple : « Bonjour les enfants ».

Demander ensuite aux enfants s'ils connaissent les dessins animés ou des jeux vidéo ; s'ils les aiment et qu'ils en citent un ou deux. S'il y en a qui n'en connaissent pas ou n'en savent rien, leur en faire une exhibition (projection par vidéoprojecteur) pour qu'ils sortent de l'analphabétisme cinématographique.

Leurs annoncer par la suite qu'ils vont désormais commencer par apprendre à les concevoir par eux-mêmes grâce à un logiciel (une application, un programme) appelé Scratch. Les amener à l'installer si nécessaire.

---

<sup>246</sup> Il s'agit ici de l'alignement de l'apprentissage sur le développement cognitif de l'enfant suivant la catégorisation traditionnellement connue CP, CE et CM.

Puis laisser les élèves lancer / ouvrir le logiciel et commencer par des explications explicite de l'interface sur les différents champs et icônes pour une bonne assimilation et une bonne prise en mains de l'application, ce qui permettra aux enfants d'essayer eux-mêmes des actions telles que le(s) :

- Changement de langue ;
- Manipulation de l'espace scénique ;
- Affichage des conseils ;
- Agrandissement, réduction et suppression des éléments de la scène ;
- Changements de l'arrière-plan de la scène ;
- Choix et le changement des lutins ;
- Déplacement du lutin.

#### 6. Matériel :

- Ordinateur (de bureau) et ses principaux périphériques (écran, clavier, souris) ;
- Logiciel de mise en situation : SCRATCH.

#### 7. Prérequis :

Connaissance de l'environnement de l'ordinateur pour un travail aisé : savoir manipuler la souris et le clavier.

#### 8. Déroulement de la séance :

##### 8.1. Motivation :

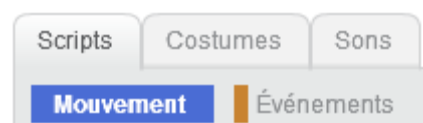
Savez-vous ce qu'un dessin animé ? Savez-vous ce qu'un jeu vidéo ? Citez un dessin animé que vous avez déjà suivi ? Citez maintenant un jeu vidéo que vous avez déjà joué ? Quel appareil utilise-t-on pour suivre un dessin animé ? De quel appareil a-t-on besoin pour jouer au jeu vidéo ? Qui a ces appareils chez lui à la maison ? Qui n'a jamais suivi un dessin animé ou jouer à un jeu vidéo ? Qui veut savoir comment créer un dessin animé ou un jeu vidéo ?


[Insérer ici les différentes réponses données par les élèves]

[Ceci a bien marché pendant nos expérimentations : Donner par conséquent les différentes réponses reçues des élèves]

## 8.2. Présentation de la situation

Pour cette première séance de programmation, il faut commencer directement avec l'installation du logiciel selon le cas (en off ou en ligne) sinon instantanément avec la prise en main rapide du logiciel, notamment l'identification des différentes parties et icônes constitutives de l'interface graphique de scratch. Il faut surtout différencier la transmission de ce savoir selon que l'on est face aux élèves de CP, CE ou CM comme spécifié dans les objectifs ci-dessus. Le CP1 et CP2 font encore prévaloir le sens visuel, c'est la période de l'intelligence préopératoire selon Jean Piaget caractérisée par le lien entre l'objet et son symbole. C'est la phase de la pensée symbolique (2 à 7 ans) déterminée entre autres par l'imitation, l'invention et la transformation. Contrairement aux CE1 et CE2 qui au-delà du sens visuel acquièrent une pensée qui se socialise et devient plus logique. C'est la période de l'intelligence des opérations concrètes selon Jean Piaget. Cette période va de 7 à 12 ans, incluant ainsi les enfants des classes de CM1 et CM2 qui sont encore plus aiguisés.



Souvent, Scratch s'affiche en anglais après son installation. Si c'est le cas, il faut cliquer sur la « map monde » , puis sélectionner « Français » dans la liste déroulante pour que le logiciel s'affiche dans cette langue.

Une fois cette partie assimilée, il faut passer à l'apprentissage du menu « Scripts » et de ses sous-menus spécifiques « Mouvement » et « Événements » pour apprendre aux élèves comment déplacer le lutin.

## 8.3. Activités (à compléter pendant le déroulement de la séance)

De l'enseignant(e)	Des élèves
<p>Demander aux élèves :</p> <p>Qui a déjà suivi un dessin animé ? Sur quel appareil avez-vous suivi ce dessin animé ?</p> <p>R/ Tom &amp; Jerry, Pokémon, Tom Sawyer, San goku, Kung Fu Panda, etc.</p> <p>R/ On les suit à la télévision.</p>	<p>Citer, répéter et répondre.</p>

<p>Qui a déjà joué à un jeu vidéo ? Sur quel appareil joue-t-on au jeu vidéo ?</p> <p>R/ Fifa18 (PS), Mario (Nintendo Switch), Plantes vs Zombies (multi plateforme), Empire II, etc.</p> <p>R/ On peut jouer sur une tablette, un ordinateur, une PlayStation, une Xbox, etc.</p>	<p>Citer, répéter et répondre.</p>
<p>Qui n'a jamais suivi un dessin animé ou n'a jamais joué à un jeu vidéo ? <b>[Recenser toutes les réponses, puis proposer une petite séance de visualisation d'un dessin animé et de jeu vidéo le cas échéant]</b></p>	<p>Répondre</p>
<p>Qui veut apprendre à créer un jeu ou un dessin animé ?</p> <p>Nous allons utiliser le logiciel SCRATCH.</p> <p><b><u>NB.</u></b></p> <p>SCRATCH est un LOGICIEL ou un PROGRAMME ou encore une APPLICATION qui permet de créer des dessins animés et / ou des jeux vidéo.</p>	<p>Répéter et répondre.</p>
<p>Passer à la phase de mise en situation pour jouer aux jeux sur l'ordinateur.</p>	
<p>Laisser les enfants déplacer (avancer et reculer, à petit et grand pas) le lutin suivant les explications qui ont été données.</p>	<p>Pratiquer.</p>

#### 8.4. Evaluation

Apprécier le niveau d'assimilation global en interrogeant les élèves individuellement par rapport à la leçon du jour.

NB. Pour plus de détails sur les types d'évaluation, se référer à la section du même nom (TYPES D'ÉVALUATION).

Voilà la présentation de deux exemples des fiches pédagogiques élaborées et testées auprès des enfants au cabinet avant d'être exportées dans des classes réelles pour une autre expérimentation. Le guide de l'enseignant contiendra plus de fiches pédagogiques conçues au cabinet et exportées en classe officielle.

Au-delà de cet outil, il existe d'autres dont quelques-uns ont été répertoriés à des fins d'enrichissement et d'accompagnement de cette réflexion. Voyons ce qui en est de ces autres outils.

## Annexe 2 : Fiche descriptive des outils

Comme pour l'[annexe 1](#), les fiches descriptives (document de plus de 80 pages) font aussi partie du guide de formation des maîtres et futurs maîtres de l'école primaire. Un extrait est également donné ici juste à titre illustratif.

### 1<sup>er</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : GCOMPRIS

#### Description

« GCompris » est un logiciel composé de plusieurs autres logiciels, plus de 100 logiciels, qui couvrent divers domaines d'apprentissage : maîtrise de l'ordinateur (souris, clavier, écran tactile), lecture et écriture (lettres, mots, entraînement à la lecture et à l'écriture, etc.), mathématiques (dénombrement, table des opérations arithmétique, etc.), sciences



(cycle de l'eau, énergie renouvelable, etc.), géographie (pays, région, culture, etc.), jeux (morpion, échec, pendu, etc.), et autres encore (couleurs, formes, brailles, lecture de l'heure, etc.). Il existe déjà beaucoup de logiciels correspondants à des parties de GCompris, la réunion de ces différentes briques logicielles au sein d'un même environnement permet une homogénéité graphique et ergonomique, rendant la prise en main et la navigation dans les menus accessibles aux plus jeunes. Il propose des activités variées aux enfants de 2 à 10 ans. Certaines activités sont des jeux, mais ont cependant un objectif pédagogique.

Le codage par niveau de difficulté (de 1 à 4 étoiles) et le regroupement par champs d'activités participent également à l'autonomie de l'enfant face à GCompris.

C'est un logiciel qui, par ailleurs, fournit une plateforme de développement en Python pour créer des logiciels éducatifs. C'est un logiciel libre qui fait partie du projet GNU, continue d'évoluer et offre la possibilité de l'adapter à ses besoins, de l'améliorer et d'en faire bénéficier à tous les enfants du monde entier.

Auteur : Bruno COUDOIN

Date de parution : Novembre 2003

Développeur : MumboJumbo

Genre : Educatif

Public concerné : cycles 1, 2 et 3

Discipline : toutes disciplines

Plateformes : Microsoft Windows, Mac OSX, iPad, Linux, Android.

Configuration minimale nécessaire :

- Processeur : Pentium 3 500Mhz ;
- Mémoire vive (RAM) : 512 Méga Octets ;
- Place disque : 400 Méga Octets ;
- Système d'exploitation : GNU/Linux, BSD, MacOSX, Windows ;
- Vidéo : Une carte 3D n'est pas requise. 32 bits de profondeur pour les couleurs.

Fonction utilitaire :

- Découverte de l'ordinateur : clavier, souris, écrans tactiles, etc.
- Lecture : lettres, mots, entraînement à la lecture, à l'écriture, etc.
- Mathématiques : révision des tables, dénombrement, les tables à double entrée, etc.
- Sciences : l'écluse, le cycle de l'eau, l'énergie renouvelable, etc.
- Géographie : pays, régions, culture, etc.
- Jeux : les échecs, jeux de mémoire, la puissance 4, le pendu, le morpion, etc.
- Autres : couleurs, formes, le Braille, apprendre à dire l'heure, etc.

Source :

<http://gcompris.net/index-fr.html>,

[http://logicielslibres.dane.ac-versailles.fr/IMG/fichepeda\\_gcompris.pdf](http://logicielslibres.dane.ac-versailles.fr/IMG/fichepeda_gcompris.pdf),

<http://gcompris.net/wiki/Manuel>

## 2<sup>e</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : SEBRAN ABC

Description

« Sebran ABC » est un logiciel à vocation pédagogique gratuit pour Windows. Il intègre au total douze jeux qui mêlent l'orthographe aux calculs, lecture, gestion des couleurs, travail de mémoire et de logique pour les enfants de 4 à 9 ans. Un jeu dédié à l'apprentissage des mathématiques est également de la partie. Les exercices sont spécialisés pour la cible enfantine





susmentionnée, avec des questions simples et l'enfant n'aura moins de difficultés à utiliser le clavier pour répondre.

D'autres jeux comme les jeux de mémoire, du pendu, des opérations arithmétiques, trouver la première lettre d'un mot, jeux de « pluie »<sup>247</sup>, etc. Une aide anglaise y est incorporée pour expliquer les règles de chaque jeu.

Inconvénients : ergonomie du logiciel non adaptée à la cible enfantine et fenêtre de l'application non redimensionnable.

Auteur : Marianne Wartoft

Site Web de l'éditeur : <http://www.wartoft.nu/software>

Date de parution : 14 septembre 2006

Développeur : Marianne Wartoft

Genre : Educatif

Public concerné : cycles 1, 2 et 3

Discipline : orthographe, calcul, lecture, gestion des couleurs, travail de la mémoire et de logique.

Plateformes : Microsoft Windows.

Fonction utilitaire : orthographe, calcul, lecture, gestion des couleurs, travail de la mémoire et de logique.

Source :

<http://www.ac-nice.fr/iencagnes/file/tice/tuto/SebranABC.pdf>,

<https://sebrans-abc.fr.softonic.com/>,

<http://www.clubic.com/telecharger-fiche173270-sebran-s-abc.html>,

[http://telecharger.cnet.com/Sebran-s-ABC/3000-2132\\_4-10068037.html](http://telecharger.cnet.com/Sebran-s-ABC/3000-2132_4-10068037.html)

---

<sup>247</sup> Il consiste à saisir à l'aide de son clavier la lettre que l'on voit descendre à l'écran. La saisie doit intervenir avant que la lettre n'atteigne le bas de l'écran.

### 3<sup>e</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : TUX OF MATH

#### Description

TuxMath ou Tux of Math est un mini logiciel consacré aux mathématiques et destiné aux enfants de 4 à 10 ans. Il met en exergue Tux, le petit pingouin de Linux, pour qu'il assiste les enfants dans leur apprentissage ludique des notions mathématiques tout en jouant : frappe de nombres, calculs en tous genres, et plus encore. L'enfant peut faire ses révisions en gravissant les différents niveaux du jeu.



Le principe de TuxMath est de permettre à Tux, le pingouin de Linux, de survivre dans l'espace. L'enfant doit diriger le vaisseau spatial de Tux à réussir la traversée de la pluie de météorites en feu. Ceci passe par l'activation du rayon laser au travers de la résolution des calculs mathématiques.

C'est un jeu qui présente deux différents espaces de travail : l'école d'entraînement aux maths et l'arcade. Le premier accompagne l'enfant dans les quatre opérations arithmétiques par table et la résolution des équations mathématiques simples.

Le jeu est composé de deux modes : Les deux modes sont composés de plusieurs degrés progressifs de difficulté qui aideront les enfants à multiplier leur capacité de calcul mental. Le second espace aide l'enfant à vérifier son degré de retenue des leçons. C'est un mode qui propose quatre niveaux de difficulté pour les notions à tester qui ont été vues antérieurement.

Auteur / Editeur : Samuel N. Hart

Date de parution : 15 octobre 2013

Genre : Educatif

Public concerné : cycles 1, 2 et 3 (04 à 10 ans)

Discipline : Mathématiques.

Plateformes : Microsoft Windows XP/Vista/7.

Fonction utilitaire : Accroître le niveau de maîtrise des mathématiques.

Source :

[http://www.01net.com/telecharger/windows/Kids/logiciels\\_educatifs/fiches/40572.html](http://www.01net.com/telecharger/windows/Kids/logiciels_educatifs/fiches/40572.html),

<http://www.commentcamarche.net/download/telecharger-34055969-tuxmath>

<http://www.clubic.com/telecharger-fiche248538-tuxmath.html>

### Annexe 3 : Base de données des outils d'accompagnement des disciplines classiques

Anglais			Plateformes									
Applications	Tranche d'âge	Type licence	JS	A	W	M	L	CPU	CE1	CE2	CM1	CM2
Pili pop english	5 à 10 ans	Open source	x	x		x						
Bibo	5 à 6 ans	Open source	x	x	x	x						
Spelling Game for kids and parents	9 à 10ans	Open source	x	x								
ABC Spelling Game	5 à 7 ans	Open source	x	x								
Adibou découvre l'anglais	4 à 8ans	Propriétaire	x		x	x						

DESSIN			Plateformes					CLASSE				
Applications	Tranche d'âge	Type licence	JS	A	W	M	L	CPU	CE1	CE2	CM1	CM2
<u>Tux Paint</u>	3 à 12 ans	Open source	x	x	x	x	x					
Doctor Barbie Dress Up Game	4 à 8 ans	Open source	x		x							
Connected Kids Coloring Book 3	4 à 7 ans	Open source	x		x							
Sean s Magic Slate	4 à 7 ans	Open source	x		x							

Chant		Plateformes						CLASSE				
Applications	Tranche d'âge	Type licence	JS	A	W	M	L	CPU	CE1	CE2	CM1	CM2
Toca band	2 à 9 ans	Open source	x	x								

FRANÇAIS		Plateformes						CLASSE				
Applications	Tranche d'âge	Type licence	JS	A	W	M	L	CPU	CE1	CE2	CM1	CM2
Orthographe	Squla	5 à 11 ans	Open source	x	x	x	x					
	Zero faute	9 à 11 ans	Open source	x	x							
Lecture	1000 mots pour apprendre à lire	5 à 7 ans	Open source	x	x	x						
	Adibou Je lis, je calcul	4 à 7 ans	Propriétaire	x		x	x	x				
	Sebran abc	4 à 9 ans	Open source	x	x	x						
	iEducatif	3 à 8 ans	Open source	x	x							
	Syllabique	3 à 9 ans	Open source	x	x	x						
Langage	Vocabulynx	5 à 7 ans	Open source	x	x							
Ecriture	Krakeln	5 à 11ans	Open source	x	x							
Conjugaison	Le conjugueur	5 à 6 ans	Open source		x	x	x					
	DoudouLinux	5 à 8 ans	Open source	x		x	x	x				
Dictée	ToKe'MoTs	7 à 15 ans	Open source	x	x	x						

JS : Jeu sérieux

A : Android

W : Windows

M : Mac

L : Linux

CP(U) : Cours Préparatoire (Unique)

CE : Cours Elémentaire

CM : Cours Moyen



: Non pris en compte



: Pris en compte



: Classes susceptibles d'utiliser l'application



: Utilisable par tous

## Annexe 4 : Lexique des termes et expressions employés

Termes/expressions techniques/ Questions	Niveau d'études	Termes / gestes / expressions employés par le formateur	Termes/expressions employés par l'élève/ Réponses
<b>Cliquer</b>	CP	Tac (son prononcé)	Taper une fois sur la souris avec l'index / appuyer
	CE		
	CM		
<b>Double-clic</b>	CP	Tac (son prononcé)	Taper deux fois sur la souris avec l'index
	CE		
	CM		
<b>Cliquer-glisser</b>	CP	Cliquez et gardez votre doigt sur la souris, ne l'enlever pas. Maintenant, déplacer la souris jusqu'à l'endroit où on veut aller, et puis enlever votre doigt de la souris (démonstration)	Appuyer et amener
	CE	Cliquez sans enlever son doigt sur la souris et déplacez jusqu'à destination (là où on veut l'amener), puis enlever son doigt de la souris (laisser la souris) [démonstration]	
	CM	Cliquez sans enlever son doigt sur la souris et déplacez jusqu'à destination (là où on veut l'amener), puis enlever son doigt de la souris (démonstration)	
<b>Clic droit</b>	CP	Clic qui se fait sur le bouton droit de la souris en utilisant le majeur (doigt)  (Démonstration)	Cliquez sur le bouton droit de la souris
	CE	Clic qui se fait sur le bouton droit de la souris en utilisant le majeur (doigt)  (Démonstration)	
	CM	Cliquer sur le bouton droit de votre souris  (Démonstration)	
<b>Pointer</b>	CP	Amener la souris sur un élément (une icône)  (Démonstration)	Mettre la souris sur quelque chose, quelque part sur l'écran

	CE	Amener ou poser la souris sur un élément (une icône) (Démonstration)	Poser la souris sur une icône sur le bureau
	CM	Amener ou poser la souris sur un élément (une icône) (Démonstration)	Poser la souris sur un élément (une icône) sur le bureau
<b>Sélectionner</b>	CP	Cliquer deux fois sur un élément (attention, le sens peut changer selon qu'il s'agit d'une icône ou d'un texte) (Démonstration)	Cliquer deux fois sur un élément à l'écran.
	CE	Cliquer deux fois sur une icône (attention, le sens peut changer selon qu'il s'agit d'une icône ou d'un texte) (Démonstration)	Cliquer deux fois sur une icône.
	CM	Cliquer sur une icône (attention, le sens peut changer selon qu'il s'agit d'une icône ou d'un texte) (Démonstration)	Cliquer sur une icône sur l'écran
<b>Curseur</b>	CP	Petit trait vertical et clignotant (dans un texte par exemple). [Leur montrer directement à l'écran ]	Petit trait vertical ou flèche blanche
	CE	Petit trait vertical et clignotant (dans un texte par exemple). [Leur montrer directement à l'écran]  Flèche blanche ou noire qui se déplace à l'écran quand on bouge la souris	L'icône de plusieurs formes qui bouge sur l'écran quand on bouge la souris
	CM	Icône (trait, flèche blanche, flèche noire, etc.) qu'on voit à l'écran.	L'icône multiforme qui bouge à l'écran lorsqu'on manipule la souris en la déplaçant
<b>Ordinateur</b>	CP	Montrer l'équipement aux élèves	Machine qui permet d'apprendre l'informatique.
	CE	Montrer l'équipement aux élèves + Appareil de traitement automatique et rationnel de l'information	Machine qui permet d'apprendre l'informatique.  Machine qui nous permet de pratiquer l'informatique.



			Machine qui nous permet d'étudier l'informatique
	CM	Appareil de traitement automatique et rationnel de l'information	Machine qui permet d'apprendre l'informatique. Machine qui nous permet de pratiquer l'informatique. Machine qui nous permet d'étudier l'informatique. Appareil de traitement automatique et rationnel de l'information
<b>Ecran</b>	CP	Equipement d'affichage à l'écran	Ce qui permet de voir ce que l'on fait avec l'ordinateur
	CE	Principal équipement (périphérique) d'affichage de l'ordinateur	Permet de voir ce qui est écrit
	CM	Principal périphérique de sortie ou d'affichage de l'ordinateur	Appareil qui affiche les vidéos et dessin animé et les images
<b>Bureau</b>	CP	Surface de l'écran de l'ordinateur.	X
	CE	Surface de l'écran d'un ordinateur, sur laquelle sont disposées des icônes.	
	CM	Surface de l'écran d'un ordinateur, sur laquelle sont disposées des icônes.	
<b>Icône</b>	CP	Petite image sur le bureau	
	CE	Petite image qui se trouve sur le bureau	
	CM	Image de petite dimension se trouvant généralement sur le bureau d'ordinateur et représentant souvent une application à exécuter	
<b>Clavier</b>	CP	Périphérique qui sert à écrire sur l'ordinateur	Ce qui permet d'écrire
	CE	Périphérique d'écriture (entrée-sortie) de l'ordinateur	
	CM	L'un des principaux périphériques d'entrée de l'ordinateur, il permet d'interagir avec l'ordinateur par ses touches.	

<b>Souris</b>	CP	Périphérique qui sert à cliquer et à sélectionner	Appareil / équipement qui permet de cliquer, de double cliquer, de cliquer deux fois, faire toutes les sortes de clic
	CE	Périphérique de clic et de sélection	
	CM	Périphérique d'entrée qui permet d'interagir avec l'ordinateur par les différents types de clics et de sélections.	
<b>Arrière-plan</b>	CP	Le plan qui est derrière un autre, le plan le plus éloigné	X
	CE	Le plan qui est derrière un autre, le plan le plus éloigné. Exemple ; Sur le bureau de l'ordinateur, la couleur (bleu) est en arrière-plan et les icônes son en avant-plan (premier-plan)	
	CM	Fond d'écran qui peut être une image, une couleur ou un texte qui est éloigné (derrière) par rapport aux icônes qui sont au premier-plan (au-dessus).	
<b>Supprimer</b>	CP	Faire disparaître ou enlever quelque chose.	Effacer
	CE	Faire disparaître ou enlever quelque chose.	
	CM	Faire disparaître ou enlever quelque chose.	
<b>Dupliquer</b>	CP	Reproduire à l'identique quelque chose	Faire la même chose
	CE	Reproduire à l'identique quelque chose	
	CM	Reproduire à l'identique quelque chose	
<b>Agrandir</b>	CP	Rendre plus grand (en accroissant les dimensions)	Grossir, augmenter
	CE	Rendre plus grand (en accroissant les dimensions)	
	CM	Rendre plus grand (en accroissant les dimensions)	
<b>Réduire</b>	CP	Rendre plus petit (en diminuant les dimensions)	Rétrécir, diminuer
	CE	Rendre plus petit (en diminuant les dimensions)	

	CM	Rendre plus petit (en diminuant les dimensions)	
<b>Onglet</b>	CP	Partie avancée d'une interface qui sert à afficher une autre page lorsqu'on clique dessus	X
	CE	Partie avancée d'une interface graphique qui sert à afficher une autre page lorsqu'on clique dessus	
	CM	Elément en excroissance, avancé (d'une interface graphique utilisateur, GUI) permettant de choisir une page à afficher sur l'écran en cliquant dessus	
<b>Boîte de dialogue</b>	CP	Fenêtre qui s'affiche à l'écran avec un message qui nous guider	X
	CE	Fenêtre qui apparaît ou s'affiche à l'écran avec un message pour nous guider	
	CM	Fenêtre qui apparaît ou s'affiche à l'écran avec un message pour guider l'utilisateur	
<b>Script</b>	CP	Programme, code	X
	CE	Programme, code	
	CM	Programme, code	
<b>Répéter indéfiniment</b>	CP	Faire quelque chose plusieurs fois sans arrêt, sans cesse, sans fin	Faire quelque chose sans arrêt, sans cesse, sans arrêter, répéter plusieurs fois. Exemple : Tourner sur place plusieurs fois, Va et vient plusieurs fois, Tapoter sur quelque chose plusieurs fois
	CE	Faire quelque chose plusieurs fois sans arrêt, sans cesse, sans fin	
	CM	Faire quelque chose plusieurs fois sans arrêt, sans cesse, sans fin	
<b>Si ... alors</b>	CP	Structure conditionnelle : code qui permet de tester une condition	**
	CE	Structure conditionnelle : code qui permet de tester si une condition est vraie ou fausse	
	CM	Structure conditionnelle : code qui permet de tester si une condition est vraie ou fausse	

<b>Si ... alors, sinon ...</b>	CP	Structure conditionnelle : code qui permet de tester une condition	**
	CE	Structure conditionnelle : code qui permet de tester si une condition est vraie ou fausse	
	CM	Structure conditionnelle : code qui permet de tester si une condition est vraie ou fausse	
<b>Droite oblique</b>	CP	Qui est penchée / inclinée	Ligne oblique
	CE	Qui est penchée / inclinée, n'est pas parallèle ni perpendiculaire	
	CM	Qui est penchée / inclinée, n'est pas parallèle ni perpendiculaire	
<b>Abscisse x</b>	CP	Position ou droite horizontale	X
	CE	Position, droite, surface ou déplacement horizontal. Exemple de l'homme qui l'homme marche sur une surface horizontale	
	CM	Position, droite, surface ou déplacement horizontal. Exemple de l'homme qui marche sur une surface horizontale	
<b>Ordonnée y</b>	CP	Position verticale, surface verticale, déplacement verticale	X
	CE	Position, droite, surface ou déplacement verticale	
	CM	Position, droite, surface ou déplacement verticale	
<b>Nombre aléatoire</b>	CP	Nombre qui s'affiche en désordre, sans ordre, pêle-mêle,	Aléatoire c'est hasard
	CE	Nombre qui s'affiche en désordre, sans ordre, pêle-mêle,	
	CM	Nombre qui s'affiche en désordre, sans ordre, pêle-mêle,	
<b>Variable</b>	CP	C'est un élément qui peut prendre plusieurs valeurs, qui peut changer de valeur, qui peut prendre différentes valeurs. Comme âge = 6	

		ans, nom=SANOU, classe=CP2, score=3, etc.	C'est quelque chose qui varie, c'est quelque chose qui change. Ce qui n'est pas fixe
	CE	Grandeur, mesure, élément qui peut prendre plusieurs valeurs, qui change de valeur, qui peut prendre différentes valeurs, ce dont la valeur est constamment modifiée dans le temps. Cas de : âge, nom, classe, adresse, score, etc.	
	CM	Ce sont des symboles qui associent un nom à une valeur. Elles peuvent changer de valeur pendant un laps de temps du déroulement d'un programme. Exemple : âge, nom, classe, adresse, score, etc.	
<b>Incrémenter</b>	CP	Augmenter score de 2 points (lorsqu'on gagne)	X
	CE	Augmenter la variable score de 2 points (lorsqu'on gagne)	
	CM	Augmenter une variable (score par exemple) de 1 point ou 2 points (lorsqu'on gagne)	
<b>Décrémenter</b>	CP	Diminuer score de 3 points (lorsqu'on perd)	X
	CE	Diminuer la variable score de 3 points (lorsqu'on perd)	
	CM	Diminuer une variable (score par exemple) de 1, 2 ou 3 points (lorsqu'on perd)	
<b>Un robot</b>	CP	Un appareil, une machine qui a été programmé(é) pour réaliser une ou plusieurs actions précises.	Machine dans laquelle on a mis de l'intelligence, appareil qui a été programmé, une machine télécommandée.
	CE	<i>« Un robot renvoie à une combinaison de quatre capacités : la polyvalence (machines multitâches), la capacité d'interaction (homme-machine), l'autonomie décisionnelle (adaptation face à une situation donnée) et l'aptitude à</i>	

	CM	<i>l'apprentissage (Gelin et Guilhem, 2016). Cet outil, tel qu'il est introduit dans les activités scolaires, appelle une réflexion qui dépasse les opérations de programmation et concerne les valeurs socio-scolaires d'émancipation à travers un objet (rapport homme-machine), un langage (informatique) et un projet (activité de penser et d'apprendre via un robot) ». (Nayra, Feirouz, &amp; Mahdi, 2020)</i>	
<b>Pourquoi le robot arrive à faire tout ce qu'il fait</b>	CP	Il est contrôlé par le programme qui lui est transféré.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parce qu'il est programmé</li> <li>- Parce qu'il est contrôlé</li> <li>- Parce qu'on a mis de l'intelligence en lui</li> </ul>
	CE	Il est contrôlé par le programme qui lui est transféré. Ce programme lui dit ce qu'il doit faire	
	CM	Il est contrôlé par le script qui lui est transféré et qui lui dicte ce qu'il doit faire.	
<b>Menu</b>	CP	Liste d'actions à faire affichées dans une application pour faciliter la navigation	X
	CE	Liste d'actions à faire affichées dans une application pour faciliter la navigation de l'élève	
	CM	Liste d'actions qu'une application propose à l'utilisateur (élève) pour lui faciliter la navigation dans cette application	
<b>Enregistrer</b>	CP	Sauvegarder, conserver	Garder, sauvegarder
	CE	Sauvegarder, conserver pour une longue durée	
	CM	Sauvegarder, conserver de manière pérenne	
<b>Quitter</b>	CP	Fermer une fenêtre (d'application)	Fermer
	CE	Fermer une fenêtre (d'application)	
	CM	Fermer une fenêtre (d'application)	
<b>Application</b>	CP	Un programme ou un logiciel	**
	CE	Un programme ou un logiciel qui permet de réaliser une tâche précise.	

	CM	Un programme qui permet de réaliser une tâche précise. Il est aussi appelé logiciel	
<b>Informatique</b>	CP	Science qui sert à apprendre à utiliser l'ordinateur	L'informatique nous sert à apprendre la manipulation de l'ordinateur. L'informatique est l'apprentissage de la manipulation de l'ordinateur.
	CE	Science du traitement automatique et rationnel de l'information	
	CM	Science du traitement automatique et rationnel de l'information	
<b>Périphérique</b>	CP	Appareil qu'on connecte à l'ordinateur	X
	CE	Tout équipement que l'on peut connecter à l'ordinateur	
	CM	Tout équipement que l'on peut connecter à l'ordinateur	
<b>Dongle</b>	CP	Clé USB qui sert à connecter le robot Thymio à l'ordinateur par sans-fil (Wifi).	Clé USB
	CE	Equipement information sous forme de clé USB qui permet de connecter le robot Thymio à l'ordinateur par sans-fil (Wifi).	
	CM	Dispositif propre au robot Thymio sous forme de clé USB et qui permet de connecter ledit robot Thymio à l'ordinateur en sans-fil (Wifi).	

X => Aucune réponse donnée.

\*\* => Des exemples ont été donnés à la place.

## Annexe 5 : Lettre d'accréditation

NKUNA WA NKUNA Charles  
Lot 25 Parcelle 03 Song Naaba  
Tél. : 77752951 / 79600720 / 62764862  
Email : [nkuna.charles@gmail.com](mailto:nkuna.charles@gmail.com)

Objet : collecte de données dans l'enseignement primaire  
à travers l'intégration des TIC

A Monsieur le Maire de la Ville de Ouagadougou

Monsieur le Maire,

Je viens, par la présente, solliciter une autorisation de collecter les informations au sein de quelques écoles primaires de votre juridiction avec lesquelles un travail sur *l'impact et le suivi des usages des TIC dans l'éducation des enfants de cinq à dix ans* sera effectué afin d'en déduire l'effet sur les résultats scolaires et l'environnement des élèves. Travail que je souhaite faire pour les deux années scolaires, notamment l'année en cours (2016-2017) et l'année prochaine (2017-2018).

Doctorant en Sciences de l'Information et de la Communication à l'Université Bordeaux Montaigne en France et Directeur du système d'information à l'Institut CERCO Burkina, je souhaite effectuer cette étude en vue d'exploiter les résultats pour l'amélioration du système éducatif au Burkina Faso par la prise en compte des réalités numériques actuelles. Un tel travail scientifique ne saurait aboutir sans votre appui et celui de la Direction de la promotion de l'éducation de la Commune de Ouagadougou que nous sollicitons.

Espérant une suite favorable, je vous prie d'agréer, Monsieur le Maire de la Ville de Ouagadougou, l'expression de mes considérations distinguées.

Fait à Ouagadougou, le 24/02/2017



NKUNA WA NKUNA Charles

Figure 42 : Demande d'accréditation



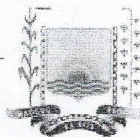
COMMUNE DE OUAGADOUGOU

MAIRIE

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION DE LA PROMOTION DE L'EDUCATION

140, Rue de l'Hôtel de ville-01 B.P.85 Ouagadougou 01 –Tel (226) 25-30-68-17/18 Fax (226) 25-31-83-87



BURKINA-FASO  
Unité-Progress-Justice

N° /CO/M/SG/DPE

Ouagadougou, le 13 MARS 2017  
Le Maire de la commune de Ouagadougou

à

Monsieur NKUNA WA NKUNA Charles  
Tél 77 75 29 51/62 76 48 62  
-OUAGADOUGOU-

2017-596

**Objet** : votre demande de collecte de données à travers les TIC

**Référence** : votre lettre du 02 mars 2017

**Monsieur**

J'ai l'honneur d'accuser réception de votre lettre citée en référence par laquelle vous avez bien voulu me solliciter une autorisation de collecter des données dans l'enseignement primaire à travers l'intégration des TIC.

Au regard de l'importance que revêtent les TIC pour l'enseignement primaire, je vous autorise à mener des enquêtes dans les écoles primaires de la commune de ouagadougou.

Je vous prie de prendre attache avec la Direction de la Promotion de l'Education de la commune de Ouagadougou pour la mise en œuvre de votre étude.

Veillez agréer, **Monsieur**, l'expression de ma parfaite considération.



Pour le Maire et par délégation  
Le Secrétaire Général

**Sébastien KIMA**

Administrateur de commune  
Chevalier de l'Ordre du Mérite Burkinabé

Figure 43 : Lettre d'accréditation

## Annexe 6 : Fiches de détection des potentiels (sur)doués

CE1 ANNEE 2017-2018									
Nom & Prénom	Evaluation	Notes			Modalité			Observations	
		Frs	Ma	Sc	Fr	Ma	Sc		
Bancé Fairrouzat	1èm compo	2,89	7	4,33	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,56	2,5	4,00	M	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,11	0,5	6,00	f	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Bazongo Xavier	1èm compo	6,78	10	7,00	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	7,22	9,5	8,67	M	F	F	Ma	Accroissement : intervalle fort
	3èm compo	6,44	9,5	7,67	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Belem Nomwendé Cherif Bachir	1èm compo	7,44	5,5	7,67	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	7,22	7,5	7,33	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,67	7	8,67	M	M	F	Sc	Progression : intervalle moyen
Bouda Adama	1èm compo	6,44	8,5	7,33	M	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,89	4,5	5,00	M	f	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,33	1,5	6,00	f	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Cissé IBN Abdoul Raouf Ranigou Sougrinoma	1èm compo	5,56	7	8,00	M	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,33	1,5	4,67	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	6,11	6,5	7,33	M	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Compaoré Abdoul Fathao	1èm compo	5,00	###	###	M	##	###	Fr	Régression : Intervalle faible
	2èm compo	4,00	0	4,33	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,56	6	6,00	f	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Compaoré Abdoul Rasmané	1èm compo	7,11	8,5	8,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	5,56	5	6,33	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,22	7,5	6,67	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Compaoré Abdoul Razack	1èm compo	2,11	3	3,67	f	f	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	2,33	1,5	2,00	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	1,56	4	3,33	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Compaoré cheick Omar	1èm compo	1,67	6,5	2,00	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,78	1	4,00	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,00	1,5	5,67	M	f	M	Sc	Régression : intervalle faible
Compaoré Christian Ronaldo Wendgoudi	1èm compo	3,56	7	4,00	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,44	2	5,33	M	f	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,67	1	5,33	M	f	M	Sc	Progression : intervalle faible
Compaoré kader	1èm compo	4,22	8	3,67	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,11	2,5	2,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,11	2,5	3,00	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Compaoré Honorine	1èm compo	1,56	5	1,67	f	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	2,44	1	2,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	1,44	1	1,00	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Dipama Moubarak	1èm compo	4,67	9,5	7,00	f	F	M	Fr	Progression : intervalle faible

	2èm compo	5,78	3	4,33	M	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,00	3,5	5,67	M	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Dipama Wendkouni Ernest	1èm compo	4,44	5	3,00	f	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,44	2	4,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,67	1	3,33	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Ganamé Razack	1èm compo	7,33	9,5	8,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	5,5	8,33	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	5,89	5,5	7,00	M	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Guendé Fahima Appoline	1èm compo	7,56	9,5	9,00	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,44	4	6,33	M	f	M	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	7,56	3	6,33	F	f	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Guigma Pako rachele 2ème	1èm compo	1,44	3,5	1,00	f	f	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	2,78	0,5	3,00	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,22	1,5	3,33	f	f	F	Sc	Progression : intervalle faible
Kaboré Abdoul Samadou	1èm compo	1,89	5,5	1,67	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,78	3,5	2,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,00	2	4,33	f	f	F	Sc	Progression : intervalle faible
Kaboré Farida	1èm compo	5,89	10	6,33	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	6	6,00	M	M	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	5,44	6	5,00	M	M	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Kaboré Haoua	1èm compo	2,78	7,5	3,67	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,11	2	2,33	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	2,33	5,5	4,33	f	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Kaboré Wendkouni Pélagie	1èm compo	3,56	7	3,67	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,11	5	3,00	f	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	4,44	3	6,33	f	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Karama Abdoul Shaibou Moubarak	1èm compo	6,78	6,5	8,00	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,22	2	5,33	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,44	7,5	5,67	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
kamara Abdoul Shailbou Rahim	1èm compo	5,22	7,5	3,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,67	2,5	4,33	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	4,00	5	5,33	f	M	M	Sc	Progression : intervalle faible
Kéré Rasmata	1èm compo	6,00	10	4,33	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,78	5	5,00	f	M	M	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	3,67	1	4,67	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Koanda Alimata Ladia	1èm compo	2,89	6,5	4,00	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,00	4	3,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,22	3	4,00	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Zoungrana Mohamady	1èm compo	2,67	10	4,67	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	3,78	4,5	4,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	3,33	5	4,00	f	M	F	Sc	Régression : intervalle faible
Konaté Oseifa	1èm compo	4,22	8,5	4,67	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,33	2,5	6,33	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible

	3èm compo	5,00	7	6,00	M	M	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Lengani Grace	1èm compo	6,00	7,5	5,00	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	3,5	7,00	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,00	5	7,67	M	M	F	Sc	Progression : intervalle moyen
Liliou Mohamed	1èm compo	1,22	6,5	4,00	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	2,22	3	2,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	1,56	0,5	2,67	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Moussiané Aurèle	1èm compo	3,56	8	3,33	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,44	3,5	4,67	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	2,22	5	5,67	f	M	M	Sc	Progression : intervalle faible
Nababoum Loukmane	1èm compo	5,78	8	4,67	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	5,89	4,5	3,00	M	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,89	9,5	5,67	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Nacoulma Abdoul Alim	1èm compo	4,22	5,5	4,00	f	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,11	0,5	1,33	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	1,67	6	4,00	f	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Nacoulma Samsaudine	1èm compo	3,00	6,5	1,67	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,44	2	2,00	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	1,56	2,5	4,00	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Nana Mamounata	1èm compo	2,67	7,5	4,00	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,78	4,5	4,00	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,00	2	4,67	f	f	F	Sc	Progression : intervalle faible
Nébié Amir Rayane	1èm compo	3,67	8	3,67	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,44	2,5	4,67	M	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	4,44	6	6,33	f	M	M	Sc	Progression : intervalle faible
Nikiéma Hamdallah	1èm compo	7,22	8,5	8,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,89	3,5	6,00	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,22	6	7,33	M	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Niongré Rakiswendé Ange charlen Elayse	1èm compo	8,11	10	8,33	F	F	F	Fr	Progression : intervalle fort
	2èm compo	8,89	7	8,67	F	M	F	Ma	Régression : intervalle fort
	3èm compo	8,67	7	8,00	F	M	F	Sc	Progression : intervalle fort
Nikiéma Palingwendé Saoudakou	1èm compo	4,56	8,5	4,33	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,44	4	3,33	M	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,56	2,5	7,00	f	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Ouangrawa Ibrahim	1èm compo	8,11	10	8,67	F	F	F	Fr	Régression : intervalle fort
	2èm compo	8,00	9	8,33	F	F	F	Ma	Régression : intervalle fort
	3èm compo	6,89	8,5	7,33	M	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Ouatarra Oumainatou	1èm compo	7,56	10	7,00	F	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	7,44	6	8,33	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	6,89	5,5	8,67	M	M	F	Sc	Progression : intervalle fort
Zida Bassite	1èm compo	4,44	8,5	5,00	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,33	2,5	3,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible

	3èm compo	### ###	####	##### #	### #	### #	####	Sc	Régression : intervalle faible
Ouédraogo Aboubacar	1èm compo	3,11	9	3,67	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,33	5	2,33	f	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	3,00	2	4,00	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Sawadogo Ramatou	1èm compo	7,44	10	4,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,67	5	7,67	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	5,89	2,5	7,33	M	f	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Ouédraogo Faris Ramadan	1èm compo	4,33	5,5	3,33	f	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,22	4	3,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,33	2	2,67	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Ouédraogo Yves Arnaud	1èm compo	1,22	6,5	2,00	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	1,44	5,5	3,67	f	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	2,89	7	3,67	f	M	F	Sc	Progression : intervalle faible
Ouédraogo Nafissatou	1èm compo	7,89	10	8,00	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	8,25	8	8,00	F	F	F	Ma	Régression : intervalle fort
	3èm compo	7,00	4,5	9,00	M	f	F	Sc	Progression : intervalle fort
Zoungrana Faiza	1èm compo	6,67	8,5	8,33	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,89	3	7,33	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,56	5,5	7,33	M	M	M	Sc	Régression : intervalle fort
Ouédraogo Wendkouni Taibatou	1èm compo	1,33	3	2,33	f	f	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	1,89	2	1,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	1,33	2	4,00	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Sakandé Abdoul Bassite	1èm compo	4,22	8,5	4,67	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,44	4	5,67	f	f	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,78	2	6,00	f	f	M	Sc	Progression : intervalle faible
Sakandé Sbiri Joseph	1èm compo	5,56	8	4,33	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,56	3,5	8,00	M	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,78	3	7,33	f	f	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Samné Sibiri Joseph	1èm compo	3,89	7,5	4,33	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,22	2,5	4,67	f	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,67	5	5,67	f	M	M	Sc	Progression : intervalle faible
Sana Ismaël	1èm compo	2,33	9,5	4,33	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	3,89	1,5	4,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,56	3,5	6,33	f	f	M	Sc	Progression : intervalle faible
Sandouidi gloria Isabelle	1èm compo	8,67	10	9,33	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	9,11	10	9,00	F	F	F	Ma	Accroissement : intervalle fort
	3èm compo	8,56	10	8,00	F	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
Sanfo Tayichir	1èm compo	2,44	2	1,67	f	f	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,00	2	3,67	f	f	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	1,89	4	3,67	f	f	F	Sc	Progression : intervalle faible
Sawadogo Abdoul Bassirou	1èm compo	6,00	8	5,67	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	6,5	5,00	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen



	3èm compo	5,44	8,5	4,33	M	F	F	Sc	Régression : intervalle faible
Sawadogo Aboubacar	1èm compo	1,78	6	2,67	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	2,22	0,5	2,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,56	0,5	3,33	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Sawadogo Amine Aimé	1èm compo	7,44	7	8,33	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	7,22	4	7,67	M	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,56	10	7,67	M	F	F	Sc	Régression : intervalle moyen
Sawadogo Kiswensida Rackidatou	1èm compo	6,33	8,5	6,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,11	2,5	3,67	M	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,67	2,5	5,33	M	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Sawadogo Ramata	1èm compo	5,89	8	5,33	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,44	4,5	5,00	M	f	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,67	3	5,33	M	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Sinaré Alassane 1ère Jumeau	1èm compo	5,44	10	6,00	M	F	M	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,67	2	7,67	M	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,33	6,5	7,33	M	M	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Sinaré Alassane 2ème Jumeau	1èm compo	5,11	7,5	5,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,11	2,5	6,67	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,89	4,5	6,67	f	f	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Tapsoba Haouadatou Amdia	1èm compo	3,11	8,5	3,00	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,67	2,5	3,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	0,56	1	2,67	f	f	F	Sc	Régression : intervalle faible
Tapsoba Kadidiatou	1èm compo	6,33	9	5,67	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,33	2	4,33	M	f	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,78	4	7,00	f	f	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Tassebédo Pegdwendé Ibrahim	1èm compo	4,33	8	4,33	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,67	2	5,33	f	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,56	4	7,67	f	f	F	Sc	Progression : intervalle moyen
Tééi Abdoulaye	1èm compo	1,00	9	0,00	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	2,33	1,5	0,67	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,44	1	3,33	f	f	F	Sc	Progression : intervalle faible
Tiemtoré Nouroudine	1èm compo	5,89	9,5	6,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,78	6	7,67	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	5,22	8	7,33	M	F	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Tiendrebéogo Rachid	1èm compo	5,78	10	5,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,44	6,5	4,00	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	4,89	7	6,00	f	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Traoré Mariane Ashley	1èm compo	4,67	7,5	6,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	6,00	2	6,00	M	f	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,00	6	5,67	M	M	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Yao Assane 1ère jumeau	1èm compo	3,67	5,5	3,00	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,22	2	2,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,44	2	3,33	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible

Yao Salimatou 2ème Jumelle	1èm compo	2,22	7	3,67	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,00	2,5	2,33	f	f	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,22	2,5	4,67	f	f	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Zida Abdoul Maman 2ème Jumeau	1èm compo	5,00	7,5	4,67	M	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,67	7,5	4,33	M	F	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	5,56	3	5,67	M	f	M	Sc	Progression : intervalle faible
Zida Alimata	1èm compo	5,11	8,5	4,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	6,00	3,5	3,33	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,67	2,5	5,00	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Zida Mohaed Bassirou	1èm compo	3,44	4,5	2,33	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,56	2,5	2,33	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,22	3	3,00	f	F	F	Sc	Progression : intervalle faible
Zida Samiantou Rasette	1èm compo	5,22	4	2,67	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,44	4	6,67	M	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	5,44	5,5	6,00	M	M	M	Sc	Progression : intervalle faible

CE2 ANNEE 2017-2018									
Nom et Prénom	Evaluation	Notes			Modalités			Observation	
		Fr	Ma	Sc	Fr	Ma	Sc		
Doussa yamal Toussida	1èm compo	8,56	3	7,67	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	7,89	8,5	9,33	F	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	8,67	2,5	7,67	F	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ganamé Fayçal P.	1èm compo	4,78	4	5,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,78	2,5	5,33	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,33	1,5	3,67	f	F	F	Sc	Régression : intervalle faible
Gugma Emiliène	1èm compo	2,88	2	5,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,11	1,5	4,33	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,89	1	4,33	f	F	F	Sc	Régression : intervalle faible
Kaboré Abdoul Kader	1èm compo	5,00	5,5	6,67	M	M	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,44	8,5	4,67	M	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	3,33	4,5	3,33	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Kaboré Nafiseta	1èm compo	6,11	3	6,33	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	7,22	3,5	8,00	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	6,67	1,5	6,67	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Kaboré Ouzed	1èm compo	5,44	4,5	7,00	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	1,5	7,33	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,11	2	4,00	M	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Kaboré Arouna	1èm compo	3,00	2	2,67	f	F	f	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,44	1,5	4,00	f	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	1,78	2	2,67	f	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle faible

Bambara John Steve	1èm compo	6,33	5,5	7,67	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,22	7	7,00	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,56	3	5,67	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Bamogo R. B. Erika	1èm compo	6,44	1,5	7,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	2,5	5,67	M	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,22	2,5	7,00	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Compaoré A. Razak	1èm compo	3,00	0,5	5,67	f	F	M	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	3,78	4	4,67	f	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,67	1,5	3,00	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Compaoré Oumèma	1èm compo	6,22	7,5	7,00	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,56	5,5	7,67	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	6,67	5,5	6,00	M	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Zabré Aida	1èm compo	4,33	3	5,67	f	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	5,89	8	8,33	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	6,00	2	5,00	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Biarra Rachid Hermanne	1èm compo	1,78	2,5	3,67	f	F	f	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	2,89	3	3,00	f	F	f	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	2,00	4,5	3,00	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Domba Adissa	1èm compo	4,78	5,5	7,67	f	M	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,67	3	7,33	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,44	1	7,00	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Kaboré Rachidatou	1èm compo	8,00	4,5	9,33	F	F	F	Fr	Régression : intervalle fort
	2èm compo	8,00	8	6,33	F	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	7,89	9	9,67	F	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Kaboré R. Wassi	1èm compo	3,44	4	4,33	f	F	f	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,67	1,5	4,33	M	F	f	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,11	1,5	5,00	M	F	M	Sc	Progression : intervalle faible
Kabré Ladia	1èm compo	8,00	5	8,67	F	M	F	Fr	Progression : intervalle fort
	2èm compo	8,78	9	8,67	F	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	8,56	8	9,00	F	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Kafando Liliane	1èm compo	5,33	3	6,33	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,56	8	7,00	M	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	6,44	8	6,00	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Kerim Rachid	1èm compo	18,25	6	6,33	F	M	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,56	3	6,00	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,22	2	5,00	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Kiendrebéogo Aicha	1èm compo	3,44	1	2,00	f	F	f	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,33	2	3,67	f	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	2,89	0,5	2,33	f	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Kima Lafoura	1èm compo	8,89	5	9,00	F	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	9,11	4,5	8,33	F	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	8,78	2,5	9,00	F	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Koanda A.Lamadou	1èm compo	2,89	1,5	3,33	f	F	f	Fr	Dent de scie : intervalle faible



	2èm compo	3,44	1,5	3,00	f	F	f	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,00	0,5	2,33	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Koutiébou A. Serge	1èm compo	6,56	5	7,00	M	M	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	7,11	4	8,33	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,89	4,5	7,00	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Fatoumata Oumarou	1èm compo	7,44	1,5	7,33	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	3	8,00	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	6,00	2,5	8,33	M	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Lengané Fatimatou jumelle	1èm compo	5,56	4	8,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	7,33	4,5	8,67	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	6,89	2	6,67	M	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Lengané Rachidatou jumelle	1èm compo	2,89	1	2,67	f	F	f	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,11	3	4,00	f	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	2,44	0	2,33	f	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Maiga Mamadou	1èm compo	6,44	4,5	6,67	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	7,22	5,5	9,33	M	M	F	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	7,00	9,5	9,33	M	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Nana Barkissou	1èm compo	4,44	4,5	5,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,00	####	#####	M	####	###	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	3,56	4,5	2,67	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Ouédraogo R.Chantal	1èm compo	6,22	3	7,33	M	F	M	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,67	4	7,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,89	4,5	7,00	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Ouédraogo Chris	1èm compo	7,33	2,5	7,67	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	7,89	6,5	8,33	F	M	F	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	7,44	8	8,33	M	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Ouédraogo Labibou	1èm compo	7,89	7	8,67	F	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	8,33	10	8,33	F	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	7,33	6,5	8,67	M	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Idrissa	1èm compo	7,78	10	8,33	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	8,33	8,5	8,67	F	F	F	Ma	Régression : intervalle fort
	3èm compo	7,56	8,5	7,67	F	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
Ouédraogo Issiaka	1èm compo	4,11	1,5	3,67	f	F	f	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,56	0,5	4,00	f	F	f	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,44	0,5	2,00	f	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Ouédraogo Nafiseta	1èm compo	7,11	5	7,33	M	M	M	Fr	Dent de scie : intervalle fort
	2èm compo	8,44	6	8,67	F	M	F	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	8,33	9,5	9,00	F	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Ouédraogo Rahinatou	1èm compo	4,56	3	7,67	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	6,56	2,5	7,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,33	3	7,33	M	F	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Nébié Yasmina	1èm compo	5,22	1	7,33	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,56	2,5	7,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible

	3èm compo	5,89	1	5,33	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Nignan Ivette	1èm compo	6,00	1,5	5,00	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,11	3	5,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,78	1	4,33	M	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Nikiema Abdoul Rachid	1èm compo	7,33	2,5	5,67	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	7,67	3	6,33	F	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,33	1,5	5,67	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Nikiema Eugénie	1èm compo	3,11	1	4,67	f	F	f	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,22	4	3,67	M	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,00	2,5	3,67	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Nikiema Oumar	1èm compo	7,11	5	7,67	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,56	8	7,67	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,11	3,5	6,33	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Ouédraogo Amed	1èm compo	4,11	2,5	5,67	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,56	1	3,33	f	F	f	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	2,56	1	2,67	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Ouédraogo Bertrant A.	1èm compo	4,44	1,5	5,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	6,44	4	6,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,78	1,5	4,67	f	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Ouédraogo Yasmine	1èm compo	6,00	3	5,33	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,67	3,5	7,67	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,33	2	5,00	M	F	M	Sc	Régression : intervalle moyen
Percoma W. Abigael	1èm compo	7,00	2,5	8,67	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	7,44	9	8,33	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	7,00	2,5	8,33	M	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Sanfo Gasimir	1èm compo	6,78	5,5	8,00	M	M	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	8,5	6,33	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,33	3	5,33	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Sawadogo Ladimatou	1èm compo	6,44	3,5	8,33	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,89	4,5	8,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	6,67	4	7,00	M	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Sawadogo Boushra W. H.	1èm compo	6,44	4	6,33	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	4	7,00	M	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	6,44	8	4,67	M	F	f	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Séoné N. Ousmane	1èm compo	8,89	6,5	9,00	F	M	F	Fr	Progression : intervalle fort
	2èm compo	9,00	10	9,00	F	F	F	Ma	Progression : intervalle fort
	3èm compo	9,00	9	8,33	F	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
Sidibé Yimane L.	1èm compo	5,78	4	4,67	M	F	f	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,75	8,5	5,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,89	3	5,00	f	F	M	Sc	Progression : intervalle faible
Soré P. Yohanni Victorie	1èm compo	7,22	7	8,33	M	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,67	4,5	7,00	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	7,22	3,5	7,67	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort

Soré P. Yohana Victoria	1èm compo	8,33	7	7,00	F	M	M	Fr	Progression : intervalle fort
	2èm compo	9,11	3,5	9,00	F	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	8,00	3,5	8,33	F	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Soubeiga Rosine	1èm compo	4,78	1,5	5,00	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,33	2	4,33	M	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,89	1	4,00	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Tassembédo A. Rahim .P	1èm compo	5,67	3	5,00	M	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	3,89	2	5,33	f	F	M	Sc	Progression : intervalle faible
Tiendrebéogo Adissa	1èm compo	4,00	2	5,33	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,89	3,5	4,00	f	F	f	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	2,33	2,5	2,00	f	F	f	Sc	Régression : intervalle faible
Tiendrebéogo judicael	1èm compo	7,22	3,5	8,33	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	7,33	4	8,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	6,44	4	7,00	M	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Tientoré Yasminatou	1èm compo	7,00	4	7,33	M	F	M	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,78	3	8,67	M	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	6,67	3	8,33	M	F	F	Sc	Progression : intervalle fort
Traoré Abdoul Fatao	1èm compo	4,44	2	7,33	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,78	2	7,00	M	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,00	1	4,33	f	F	f	Sc	Régression : intervalle moyen
Valéa Mélanie Urielle	1èm compo	8,11	5,5	7,00	F	M	M	Fr	Progression : intervalle fort
	2èm compo	8,33	4,5	8,33	F	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	7,56	2,5	5,67	F	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Yéro Kadidjatou	1èm compo	6,11	6,5	8,33	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,33	4	6,67	M	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,44	3	3,67	M	F	f	Sc	Régression : intervalle moyen
Zangré Daouda	1èm compo	6,00	7,5	8,00	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,89	5,5	7,33	M	M	M	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	6,44	4,5	7,33	M	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Zangré Mayissara	1èm compo	3,56	3,5	5,67	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,89	0,5	6,33	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,89	3	4,67	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Zanné Nassiratou	1èm compo	2,44	1,5	2,67	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,22	1,5	3,00	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	2,44	2,5	2,33	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Zanou T. Yeanne	1èm compo	###	###	###	###	###	###	Fr	
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	###	###	###	###	###	###	Sc	

CM1 ANNEE 2017-2018									
Nom & Prénom	Evaluation	Notes			Modalités			Observation	
		Fr	Ma	Sc	Fr	Ma.	Sc		
ALAWOUFE A. Aziz	1èm compo	4,83	3,50	9,00	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,17	4,00	6,50	f	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	3,25	7,00	9,83	f	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
BARA Safoura	1èm compo	4,50	2,50	8,67	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,67	2,50	7,00	f	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	3,58	4,00	7,50	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
BATIONO Ida	1èm compo	5,17	1,50	9,83	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,17	1,00	6,67	f	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,50	1,00	8,67	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
BATTA Clémence	1èm compo	4,08	3,50	8,83	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,17	5,50	3,83	f	M	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	3,58	6,50	5,83	f	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
BONKOUNGOU Sandrine	1èm compo	5,42	2,00	8,83	M	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,17	6,00	8,00	M	M	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,92	6,00	9,00	M	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
BOUDA Omar	1èm compo	5,67	2,50	7,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,50	2,00	6,00	f	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,17	4,00	8,17	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
COMPAORE Amdia	1èm compo	4,75	3,00	10,17	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,67	5,50	8,67	f	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,83	4,00	8,50	f	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
COMPAORE Asseta	1èm compo	4,83	1,50	9,00	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,08	3,00	4,83	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,50	2,50	6,33	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
COMPAORE Maimounata	1èm compo	###	###	###	###	###	###	Fr	
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	###	###	###	###	###	###	Sc	
COMPAORE Nicodème	1èm compo	4,92	0,50	4,33	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,80	2,00	5,67	f	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	3,58	5,50	6,67	f	M	M	Sc	Progression : intervalle moyen
COMPAORE Nouriatou	1èm compo	5,50	4,00	11,50	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,17	1,50	6,33	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	6,00	10,00	7,67	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
COMPAORE Smael	1èm compo	6,25	10,00	11,00	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,33	9,50	8,33	M	F	F	Ma	Accroissement : intervalle fort
	3èm compo	6,50	11,50	8,33	M	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
COMPAORE Sétou	1èm compo	4,50	1,00	6,00	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,17	4,00	3,67	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,50	2,00	5,83	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
CONGO Maimounata	1èm compo	###	###	###	###	###	###	Fr	
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	###	###	###	###	###	###	Sc	

CONGO Ousmane	1èm compo	5,42	2,00	9,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,00	1,50	6,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,42	4,00	8,00	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
CONGO Wassilatou	1èm compo	4,25	3,50	8,67	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,92	1,50	6,50	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,17	5,00	7,17	f	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
COULIBALY Nadège	1èm compo	5,42	1,50	9,50	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,00	4,00	4,67	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,58	3,50	8,00	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
COULIBALY S.Wael	1èm compo	7,25	7,00	14,17	M	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	5,92	6,00	11,17	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	7,42	11,00	11,83	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
DINKO Mohamed	1èm compo	4,00	1,50	10,00	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,67	1,50	5,50	f	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,00	0,00	6,33	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
GANTARA Amidou	1èm compo	5,08	4,00	8,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,50	0,00	4,17	f	F	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	3,00	3,50	5,83	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
GOUBA Judes .T	1èm compo	5,00	3,00	12,33	M	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	5,33	6,00	8,50	M	M	F	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	6,08	8,00	10,50	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Kabore Rachidatou	1èm compo	###	###	###	###	###	###	Fr	
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	###	###	###	###	###	###	Sc	
Kabore Samadou	1èm compo	5,50	3,00	7,33	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,83	5,00	5,17	f	M	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	4,17	9,00	7,00	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Kafando Adama	1èm compo	6,67	6,50	14,00	M	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,50	16,50	13,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle fort
	3èm compo	9,17	18,50	13,33	F	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Kouanda Assami	1èm compo	4,00	1,50	6,17	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,00	3,00	4,50	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,17	2,00	5,00	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
Kouanda Azize	1èm compo	6,00	3,00	10,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,50	1,00	6,50	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,00	7,50	10,17	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Kouanda Idrissa	1èm compo	5,58	2,00	10,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,00	5,50	11,17	M	M	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,25	6,00	11,33	M	M	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Kouanda Nafissatou	1èm compo	8,08	6,00	9,83	F	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,25	8,50	10,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle fort
	3èm compo	7,33	10,50	10,67	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
KOUMARE Korotoum	1èm compo	8,50	10,00	12,67	F	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	18,00	11,50	M	F	F	Ma	Accroissement : intervalle fort
	3èm compo	8,33	18,00	11,33	F	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort

LINGANI Nora	1èm compo	3,92	2,00	6,17	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,67	3,00	3,83	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	3,50	2,00	5,83	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle faible
MAIGA Asmao	1èm compo	4,67	2,00	7,83	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	5,08	4,00	6,17	M	F	M	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	5,00	10,00	8,67	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
MAIGA Fati	1èm compo	5,25	4,00	11,67	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,33	3,00	6,00	f	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	5,02	2,50	9,83	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
MARE Djémilatou	1èm compo	7,92	5,50	10,17	F	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,25	3,00	8,67	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,83	4,00	8,00	M	F	F	Sc	Régression : intervalle fort
NANA Faozia	1èm compo	5,08	3,50	6,33	M	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,83	1,00	4,17	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,00	2,00	8,25	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
NANA Leila	1èm compo	5,67	2,00	8,83	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,50	2,00	5,00	M	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,67	5,50	7,00	f	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
NATAMA Sosthène	1èm compo	5,25	5,50	9,00	M	M	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,00	7,50	10,67	M	F	F	Ma	Progression : intervalle moyen
	3èm compo	6,00	7,50	10,67	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
NIKIEMA Jakaria	1èm compo	4,92	4,00	10,83	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,17	0,50	5,67	f	F	M	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	4,83	2,50	7,83	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
NIKIEMA LoRaine	1èm compo	5,83	6,50	11,17	M	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,00	5,00	8,33	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,17	7,00	8,83	M	M	F	Sc	Régression : intervalle fort
Ouattara Sy. Fatao	1èm compo	4,08	1,50	10,00	f	F	F	Fr	Progression : intervalle faible
	2èm compo	4,33	3,00	6,50	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,50	1,00	6,33	f	F	M	Sc	Régression : intervalle fort
Ouédraogo Armel	1èm compo	6,33	2,50	10,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,50	2,00	8,50	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,58	9,50	9,83	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Awlatou	1èm compo	6,42	2,50	9,50	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	4,92	4,00	6,17	f	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,67	8,00	7,17	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Christelle	1èm compo	4,67	1,00	6,33	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,33	1,50	4,33	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,92	3,00	8,33	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Ouédraogo Eugenie	1èm compo	4,75	3,50	7,50	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	3,50	3,50	4,00	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	3,75	7,50	6,17	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Ouédraogo Faride	1èm compo	5,92	1,50	10,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,33	7,00	8,50	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,92	1,00	8,83	M	F	F	Sc	Régression : intervalle fort



Ouédraogo Oussamatou	1èm compo	5,75	5,50	12,33	M	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,83	4,00	7,33	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	3,92	6,00	7,50	f	M	F	Sc	Régression : intervalle moyen
Ouédraogo Oussou	1èm compo	6,33	2,50	12,50	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,83	5,50	9,50	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,00	0,00	9,00	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Ouédraogo Ouzeinatou	1èm compo	4,58	2,50	7,67	f	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,00	4,00	5,83	f	F	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,25	6,00	5,33	f	M	M	Sc	Régression : intervalle fort
Ouédraogo Sylvesta	1èm compo	6,92	4,00	9,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,83	3,50	7,00	M	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	5,75	11,00	9,33	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Rayack	1èm compo	4,83	7,00	9,50	f	M	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,33	5,00	7,33	f	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	4,42	6,00	7,17	f	M	M	Sc	Régression : intervalle fort
Ouédraogo Rasmata	1èm compo	5,50	4,00	9,00	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	5,00	5,00	4,67	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,50	2,00	8,83	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Sylveste	1èm compo	5,67	3,50	10,17	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	4,58	5,50	9,67	f	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,25	3,50	9,83	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Ouédraogo Salime	1èm compo	7,33	6,00	12,33	M	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,17	6,00	9,83	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	6,42	4,00	10,33	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Ouédraogo Samir	1èm compo	7,83	5,00	11,00	F	M	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,67	4,00	12,33	M	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	6,08	8,00	10,67	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Ouédraogo Yasminatou	1èm compo	4,75	3,50	7,33	f	F	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,50	0,00	5,83	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,50	4,00	8,00	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Sana Hassan	1èm compo	4,92	9,50	13,33	f	F	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	6,17	14,00	11,00	M	F	F	Ma	Accroissement : intervalle fort
	3èm compo	6,33	14,50	11,83	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Sanne Ibrahime	1èm compo	6,25	7,50	10,67	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle moyen
	2èm compo	5,50	5,50	8,67	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	5,75	16,50	9,83	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Sawadogo Affred	1èm compo	5,42	3,50	7,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,58	4,00	4,83	f	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,67	8,00	8,00	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Sawadogo Fatimata	1èm compo	###	###	###	###	###	###	Fr	
	2èm compo	###	###	###	###	###	###	Ma	
	3èm compo	###	###	###	###	###	###	Sc	
Sawadogo Sayouba	1èm compo	5,17	2,50	9,67	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,33	1,50	5,17	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,33	3,00	9,33	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort

Sia Rachelle	1èm compo	5,33	3,50	10,50	M	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,50	5,00	6,33	M	M	M	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	5,33	6,00	7,33	M	M	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Sidbeogo Betiea	1èm compo	7,75	9,50	13,17	F	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	6,08	6,00	9,33	M	M	F	Ma	Régression : intervalle moyen
	3èm compo	6,67	6,00	11,67	M	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Simpore Némata	1èm compo	4,33	4,00	6,00	f	F	M	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	3,83	2,50	4,50	f	F	F	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,25	0,50	5,67	f	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Sinare Chérifatou	1èm compo	5,67	3,50	9,17	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,33	3,50	7,50	M	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,75	6,50	8,83	f	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Sokodo Fatimata	1èm compo	6,42	3,50	9,17	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,33	1,00	6,83	f	F	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,50	3,00	8,33	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Tassebedo Belinda	1èm compo	4,75	7,00	7,67	f	M	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	5,17	5,00	4,67	M	M	F	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	4,17	6,00	8,83	f	M	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Tiendrebeogo Latifatou	1èm compo	6,17	3,50	11,50	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,17	5,50	5,83	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	5,92	3,00	7,17	M	F	M	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Tiendrebeogo Mariam	1èm compo	6,00	9,00	9,83	M	F	F	Fr	Régression : intervalle moyen
	2èm compo	5,17	6,00	6,83	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle fort
	3èm compo	5,42	11,50	10,50	M	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle fort
Tiendrebeogo Oussamatou	1èm compo	5,00	5,00	6,17	M	M	M	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	4,50	6,00	6,33	f	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle moyen
	3èm compo	4,17	9,50	6,67	f	F	M	Sc	Progression : intervalle moyen
Toure A. Koubra	1èm compo	5,83	6,50	10,83	M	M	F	Fr	Progression : intervalle moyen
	2èm compo	5,17	5,50	8,17	M	M	F	Ma	Régression : intervalle faible
	3èm compo	6,25	13,00	9,83	M	F	F	Sc	Accroissement : intervalle fort
Zangre A. Hac	1èm compo	5,25	3,00	8,00	M	F	F	Fr	Régression : intervalle faible
	2èm compo	5,33	5,00	5,50	M	M	M	Ma	Dent de scie : intervalle faible
	3èm compo	4,25	3,00	8,67	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen
Zulehatu Mohamed	1èm compo	4,92	1,00	8,17	f	F	F	Fr	Dent de scie : intervalle faible
	2èm compo	6,00	2,50	7,50	M	F	F	Ma	Progression : intervalle faible
	3èm compo	4,92	9,50	8,00	f	F	F	Sc	Dent de scie : intervalle moyen

### : Elève non évalué

compo : Composition

F = Fort, M = Moyen ; f = faible ; Fr = Français ; Ma = Math ; Sc = Science

On observe par ces résultats que certains élèves demeurent fort dans leur performance scolaire, d'autres connaissent une baisse, d'autres encore ne bougent pas en restant faible, moyen ou fort ; alors que certains sont en dents de scie. Une déduction qui n'est pas propre à l'informatique et qui confirme le résultat déjà énoncé plus haut sur l'influence mutuelle de l'informatique sur les discipline traditionnelles et vice versa.



## Annexe 7 : Fiche d'enquête par observation

-----  
Date :

Durée de l'observation :

Heure :

Classe / Groupe :

Cibles observées :

Lieu :

-----

Présentation du contexte de l'activité observée :

-----

Action, réaction et interactions (comportements) des élèves :

-----

Action, réaction et interactions (comportements) des formateurs :

-----

Ce qui n'a pas été fait :

-----

*Figure 44 : Présentation d'une fiche d'enquête par observation*

(Source : moi-même)

## Annexe 8 : Exemple des emplois du temps

### Emploi du temps de La plénitude

Ecole « La Plénitude »

Année scolaire : 2016-2017

Tel. 70111768/78895119

### **COURS D'INFORMATIQUE EMPLOI DU TEMPS**

<b>JOURS</b>	<b>LUNDI</b>	<b>MARDI</b>	<b>MERCREDI</b>	<b>JEUDI</b>	<b>VENDREDI</b>
<b>CLASSE</b>					
<b>CPUA</b>	<b>08H-09H</b>				
<b>CPUB</b>	<b>09H-10H</b>				
<b>CE1A</b>		<b>08H-09H</b>			
<b>CE1B</b>		<b>09H-10H</b>			
<b>CE2A</b>				<b>08H-09H</b>	
<b>CE2B</b>				<b>09H-10H</b>	
<b>CM1A</b>					<b>08H-09H</b>
<b>CM1B</b>					<b>09H-10H</b>
<b>CM2</b>			<b>08H-09H</b>		

**Programmation de passages des élèves dans la cyber-classe**





<b>Horaire</b>	<b>Lundi</b>	<b>Mardi</b>	<b>Mercredi</b>	<b>Jeudi</b>	<b>Vendredi</b>
<i>7h30 – 8h00</i>	CP2/G1	CP1/G1	CP2/G2	CP1/G2	CP1/G3
<i>8H15 – 8h45</i>	CE1/G1	CE1/G2	CE1/G3	CP2/G3	CE2/G3
<i>9h30 – 10h00</i>	CE2/G1	CM1/G1	CM2/G1	CE2/G2	CM1/G2
<i>10h30 – 11h00</i>			CM2/G2		CM1/G3
<i>11H00 – 11h30</i>					
<i>11h30– 12h00</i>					

Ouagadougou le 12 Avril 2017

Les cyber-maîtresLe Directeur de l'école

## Annexe 9 : Exemple de segment codifié

### Exemple 1 : Sentiment de joie et de satisfaction

Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
VID_20190430_1009...			Heureuse de manipuler un robot
VID_20190430_1009...			Expression de joie à participer à cette formation
IMG_20170502_0934...			Enthousiasme et joie d'apprendre comme facteur comportemental observable de la motivation
IMG_20190402_0934...			Sentiment de joie et satisfaction d'apprendre des nouvelles matières

IMG\_20190430\_1010...



Sont restés pour se rassurer que toutes les machines sont éteintes. Parmi eux, OUMAHIMA, avant dernière à droite, l'une des plus intelligente en théorie

IMG\_20190430\_1010...



Sont restés pour se rassurer que toutes les machines sont éteintes. Parmi eux, Yohann et Mélanie au milieu, les meilleurs de leur classe





## Exemple 3 : Communication Formateur-Elève-Machines-Savoirs

Smart Coding Tool

Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs		Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
Information des indicateurs de blocage ...	1	Partie1-Chap1-PRE...	La transmission de connaissances, pris dans le sens pédagogique, contextualisée dans le cadre de l'apprentissage de l'informatique, spécialement dans l'éducation des enfants de cinq à dix ans, dévoile la présence d'une triade : enseignant – apprenant – média. Cette triade met en scène d'une part l'enseignant, détenteur de la connaissance qui doit la faire savoir à l'apprenant en la lui transmettant à travers une communication interpersonnelle. L'un et l'autre entretiennent, d'autre part, une relation Homme - Machine avec le média dans la concrétisation de la transmission pédagogique triangulaire des compétences et aptitudes informatiques, et d'autre part, une relation interpersonnelle à travers les interactions qui permettent la parfaite assimilation des enseignements dispensés. Les compétences, aptitudes et enseignements en s'intériorisant et en s'acquérant (s'appropriant) au travers de la manipulation du média et du contact avec l'enseignant transmettent les connaissances à l'enfant qui apprend.		Apport du média dans la communication entre enseignant et apprenant
Information à transmettre (pendant la l...	9				
Les usages du numérique et notions co...	2				
Appropriation	2				
Comportement	2				
Pratique	2	Partie1-Chap1-PRE...	Ce qui met en relief non pas trois pôles comme l'a si bien démontré le triangle pédagogique de Jean Houssaye, mais plutôt quatre. Dans cette réflexion et contextualisation, le média, quatrième pôle, est ici représenté par l'ordinateur qui doit recevoir l'objet à médiatiser qui peut être le savoir. La triade composée de l'enseignant, de l'élève et du média forme ce cadre pédagogique dans lequel l'étude se focalise pour une transmission de connaissances partant des compétences informatiques que l'élève doit s'en approprier avec l'aide de son maître et du média. Cette triade fait ressortir deux types de médiation : l'une qu'effectue le média, en occurrence l'ordinateur dans le contexte qui est le nôtre, auquel cas on parle de la médiation par la machine ; et l'autre qu'accomplit l'enseignant et que l'on associe à la médiation par la personne. L'ensemble donne plutôt lieu au rectangle de la médiation pédagogique qu'au triangle pédagogique.		Le média comme 4 <sup>e</sup> pôle pour le rectangle médiatique ou informatique
Utilisation et Usabilité	3				
Partage d'information : Travail collaboratf	69				
Source d'information : TIC et son Evolu...	2				
COMMUNICATION	0				
(Dispositif) informationnel et communica...	0	Partie2-Chap1-2-3-...	En effet, dans le triangle « médiatique » ou « pédagogique-technique » faisant intervenir le média, ce dernier joue un rôle prépondérant dans la sauvegarde de l'information tout en assurant la continuité de la formation.	Outils techniques-Entité Média	Le média pour la continuité de l'information
Communication Formateur-Elève-Ma...	37				
Communication Savoir-Apprenant et...	6				
Communication Verbale et Non Verb...	2				
Communication active	1				
Communication intrinsèque et extrin...	4	Partie2-Chap1-2-3-...	L'enseignant prépare l'environnement informatique, l'ordinateur dans ce cas, en y déposant tous les éléments applicatifs tels que les jeux sérieux destinés au calcul, à l'écriture, à la lecture, aux sciences, à la découverte de l'environnement informatique, à la vie sociale, au codage informatique, à la robotique, etc. Cette préparation permet de se rassurer que déjà le média (l'ordinateur) est fonctionnel, que les différentes applications sont installées et fonctionnelles, que les différentes interfaces de développement intégré sont prêtes à être utilisées, que les répertoires et fichiers sont bien classifiés, que le cas échéant la connexion Internet est bien présente et fonctionnelle (dans la mesure des possibilités et des pouvoirs de l'enseignant et de son établissement), que les différentes mesures de sécurité pour la protection de l'enfant contre les méfaits de la navigation sur Internet sont assurées en activant par exemple le contrôle parental pour restreindre l'accès à certaines ressources réservées aux adultes et en rendant disponible celles qui lui sont réservées (Kido'z, kidzui, zoodles, etc.), etc.		Triangle préparatoire
Communication pédagogique	1				
Communication-Interaction Elèves - ...	29				
Communication-Interaction Elèves-F...	41				
Communication-Interaction Elèves-M...	56				
Communication-Interaction entre for...	1	Partie2-Chap1-2-3-...	Sa transmission nécessite l'implication du média, de l'enseignant et de l'apprenant, formant ainsi un triangle dit médiatique propre à l'apprentissage de compétences pratiques informatiques en milieu scolaire primaire, ce qui n'est pas sans rappeler le triangle pédagogique de Jean Houssaye.		Triangle informatique
Communication-Interaction entre pal...	20				
Communication-Interaction extra gr...	15				
Dispositif communicationnel amélioré...	1				
Décomposition du rectangle informa...	3				
Mort participant et mort non partici...	5	Partie2-Chap1-2-3-...	L'intégration technique commence avec la préparation de l'environnement numérique de travail de l'apprenant. Cette préparation se fait à travers la vérification du bon fonctionnement des ordinateurs, l'installation des outils, logiciels et éditeurs de texte, etc. nécessaires. L'enseignant doit détenir ces compétences, ce qui l'oblige à être préalablement formé pour son indépendance numérique et la préparation de l'environnement numérique de travail de l'apprenant.		Préparation de l'environnement numérique de travail par le triangle préparatoire
Média-Médiation et Médiatisation (+)	3				
Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+)	7				
Outils techniques-Entité Média	1				
Relation Emetteur-Récepteur	1				
Schéma (+)	2	Partie2-Chap1-2-3-...	L'intégration bidirectionnelle est également perçue en termes d'échange, de communication ou de dialogue entre l'enseignant et le média en ce que le maître peut déposer sur la machine en guise de préparation de l'espace virtuel de l'enfant, mais également entre l'enseignant et l'apprenant dans le contenu que le premier peut transmettre au second, et enfin entre le média et l'apprenant en ce qu'ils peuvent se communiquer ou se transmettre. La communication enseignant-média ou média-apprenant communément		Présentation du triangle informatique
Test cognitif à partir d'Interview ave...	2				
Communication avec les parents d'élèves	13				
Définition de Communiquer (+)	27				
Langue et langage	2				
Parallélisme sensoriel Humain vs Média	1	(RE)ACTION			
Vulgarisation et démocratisation de la di...	1				
Réaction des élèves au 1er jour et au 1...	10				
Réaction des élèves au 2 <sup>e</sup> et jour suiva...	6				
Réaction des élèves à la 1 <sup>ère</sup> leçon	3				
Réaction des élèves à la coupure et au r...	1	Partie2-Chap1-2-3-...			
Réactions des acteurs à la 1 <sup>ère</sup> séance	2				
Réaction d'ordre général des élèves	9				
Réaction des cyber-maîtres à la 1 <sup>ère</sup> séa...	1				
Réaction des enseignants de l'école priv...	2				
Réaction des formateurs venu du cabinet	1				

## Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs

		Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
Information des indicateurs de blocage ...	1				
Information à transmettre (pendant la l...	9				
Les usages du numérique et notions co...	2	Partie3-Chap2-PHA...	Tout ceci rappelle le rectangle médiatique grâce auquel l'on peut passer du triangle médiatique au triangle pédagogique et vice versa de manière instantanée et simultanément pour l'optimisation de l'apprentissage des enfants en contexte informatique.		Triangle informatique et ses fluctuations vers le triangle pédagogique ou pas dans la scène pédagogique
Appropriation	2				
Comportement	2				
Pratique	2	Partie3-Chap2-PHA...	En considérant que les quatre entités en présence forment un quadrilatère c'est-à-dire une figure géométrique ayant quatre sommets et quatre côtés (du genre rectangle), l'on peut en faire ressortir quatre triangles (rectangles) dont deux de leurs côtés sont à la fois des côtés du quadrilatère.		Communication au sein d'un triangle médiatique
Utilisation et Usabilité	3				
Partage d'information : Travail collaboratif	69				
Source d'information : TIC et son Evolu...	2				
COMMUNICATION	0				
(Dispositif) informationnel et communica...	0				
Communication Formateur-Elève-Ma...	37	Partie3-Chap2-PHA...	En prenant en considération le triangle communicationnel composé par l'enseignant, le savoir et le média (figure b), l'enseignant enseigne toujours son savoir mais cette fois s'adresse au média à travers la communication entre son savoir et le média. On parle du processus communicationnel « médiatiser ». Dans cette considération, le média participe au processus communicationnel « enseigner ». Les apprenants se voit donc attribuer la posture de morts non participants dans le dispositif composé de quatre sujets. Selon le schéma initial, l'enseignant communique avec son savoir qu'il convertit instantanément en savoir-faire directement sur le média. Il s'agit là des compétences transférables ou transmissibles que l'enseignant communique à ses apprenants. La finalité étant que ceux-ci parviennent à se l'approprier.		Relation entre Savoir de l'enseignant et Média, triangle E-S-M
Communication Savoir-Apprenant et...	6				
Communication Verbale et Non Verb...	2				
Communication active	1				
Communication intrinsèque et extrin...	4				
Communication pédagogique	1				
Communication-Interaction Elèves - ...	29	Partie3-Chap2-PHA...	En considérant le schéma initial, l'on s'aperçoit que bien que, ne participant pas au processus « apprendre », l'enseignant, comme on le verra dans la section suivante parlant de la triangulation, par sa communication avec son savoir peut arriver à délocaliser ledit savoir sur le média afin de permettre à l'apprenant d'apprendre grâce au média.		Processus Apprendre, triangle A-S-M
Communication-Interaction Elèves-F...	41				
Communication-Interaction Elèves-M...	56				
Communication-Interaction entre for...	1				
Communication-Interaction entre pai...	20	Partie3-Chap2-PHA...	Cependant, lorsque c'est plutôt le triangle communicationnel constitué par les apprenants, le savoir et le média alors les apprenants pourront apprendre le savoir soit directement soit indirectement par le biais du média. Ainsi les apprenants s'auto enseignent grâce au média en accédant au savoir que l'enseignant a préalablement « médiatiser ». Et, la place du mort participant est attribuée au savoir alors que l'enseignant devient un mort non participant au processus de communication « apprendre » dans la considération du quadrilatère.		Processus Apprendre, triangle A-S-M
Communication-Interaction extra gr...	15				
Dispositif communicationnel amélioré...	1				
Décomposition du rectangle informa...	3				
Mort participant et mort non particip...	5			Mort participant et mort non particip...	Processus Former entre Enseignant et Apprenant
Média-Médiation et Médiatisation (+)	3				
Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+)	7				
Outils techniques-Entité Média	6				
Relation Emetteur-Récepteur	1	Partie3-Chap2-PHA...	Le processus de communication pédagogique « former » est celui qui établit une communication bidirectionnelle entre l'enseignant et ses apprenants sur la base du savoir préalablement « médiatiser ». La communication triangulaire concerne donc l'enseignant, les apprenants et le média. L'on ne peut, dans ce cas, prendre en considération la communication entre les apprenants, le savoir et le média (figure e) d'autant plus qu'il n'existe pas de relation entre l'enseignant et les élèves. En plus, l'on s'aperçoit que le savoir joue, ici, le rôle du mort non participant à la communication alors qu'au média est attribué le rôle du mort participant puisque malgré la folie dont il peut faire montre, il reste disponible aussi bien à l'enseignant qu'aux élèves. Sauf que le processus de communication « former » peut concerner, par défaut, l'enseignant, les apprenants et le savoir, ce qui ramène au triangle pédagogique. Ici, la communication entre les apprenants et l'enseignant se base sur le savoir non médiatiser de l'enseignant. En plus, l'on ne peut non plus considérer la triade composée de l'enseignant, du savoir et du média (figure f) qui ne fait intervenir, en aucune façon, le processus de communication pédagogique « former ».		
Schéma (+)	2				
Test cognitif à partir d'Interview ave...	2				
Communication avec les parents d'élèves	13				
Définition de Communiquer (+)	27				
Langue et langage	2				
Parallélisme sensuel Humain vs Média	1				
Vulgarisation et démocratisation de la di...	1				
(RE)ACTION	0				
Réaction des élèves au 1er jour et au 1...	10				
Réaction des élèves au 2è et jour suiva...	6				
Réaction des élèves à la 1ère leçon	3				
Réaction des élèves à la coupure et au r...	1				
Réactions des acteurs à la 1ère séance	2				
Réaction d'ordre général des élèves	9				
Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séa...	1	Partie3-Chap2-PHA...	Comme pour le processus de communication pédagogique « former », le processus « médiatiser » ne reflète que la communication entre le savoir et le média, non seulement dans le sens du transfert du savoir sur le média, mais également dans celui de la mise à jour du savoir humain en s'appuyant sur le contenu du média. En considérant la figure g ci-dessus, la triade formée par l'enseignant, le savoir et le média permet de comprendre qu'il s'agit du savoir de l'enseignant qui est « médiatiser » grâce à la communication entre ledit savoir et le média (S-M), montrant ainsi que la « médiatisation » se fait par l'enseignant, qui pour la circonstance est un mort participant à cette communication. Pendant ce temps, les apprenants sont en posture de morts non participants à la communication qui se déroule entre les éléments de la triade précitée. Lorsque le triangle communicationnel change des constituants, basculant de « Enseignant-Savoir-Média » à « Apprenants-Savoir-Média », la médiatisation va permettre aux apprenants de s'auto former en accédant au savoir médié par l'enseignant à partir de leur propre savoir c'est-à-dire leur base de connaissances. Les apprenants sont alors en posture		Processus Médiatiser
Réaction des enseignants de l'école priv...	2				
Réaction des formateurs venu du cabinet	1				



Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs			Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires	
Information des indicateurs de blocage ...	1	^	Partie3-Chap2-PHA...	<p>Cette dénomination de « triangle préparatoire » représente la première opération, dans l'ordre, qui doit être effectuée pour le bon fonctionnement du système dans son ensemble. C'est la raison pour laquelle j'ai choisi d'attaquer cette section par ce triangle dit préparatoire. Il illustre le moment de la préparation de l'environnement numérique de travail des apprenants par l'enseignant grâce au processus communicationnel « médiatiser ». C'est une triade qui est constituée de l'enseignant, du savoir et du média (E-S-M), et se distingue par la présence du média comme dans le triangle médiatique. Au-delà de la communication interpersonnelle entre l'enseignant et son savoir, il y a la communication Homme-Machine entre l'enseignant et le média.</p> <p>En d'autres termes, ce triangle (E-S-M) renvoie au contexte de communication Homme-Machine entre l'enseignant et le média pour mettre en exergue le processus « médiatiser » consistant en la préparation de l'environnement numérique de travail des apprenants au travers de la communication de l'enseignant avec d'une part son savoir et d'autre part le média comme le montre le schéma initial. C'est en ce moment que les logiciels, l'ordinateur, la tablette, le robot, etc. sont apprêtés par le formateur dans le but de permettre aux élèves de mieux s'appliquer par la suite. Cette situation est caractérisée par l'absence des apprenants à qui est attribué la place de morts non participants et qui emportent avec eux le processus « former » (pas de communication de quelle que forme que ce soit entre l'enseignant et les apprenants) et les deux processus « apprendre » (A-S et A-M) qui sont directement liés au sommet A représentant les apprenants (ou l'apprenant).</p>		Présentation du triangle préparatoire	
Information à transmettre (pendant la l...	9						
Les usages du numérique et notions co...	2						
Appropriation	2						
Comportement	2						
Pratique	2						
Utilisation et Usabilité	3						
Partage d'information : Travail collaboratif	69						
Source d'information : TIC et son Evolu...	2						
COMMUNICATION	0						
(Dispositif) informationnel et communica...	0						
Communication Formateur-Elève-Ma...	37						
Communication Savoir-Apprenant et...	6						
Communication Verbale et Non Verb...	2						
Communication active	1						
Communication intrinsèque et extrin...	4						
Communication pédagogique	1						
Communication-Interaction Elèves - ...	29		Partie3-Chap2-PHA...	<p>Le processus « enseigner » est donc basé sur la relation communicationnelle entre, d'une part, l'enseignant et le savoir et, d'autre part, l'enseignant et le média, et est caractérisé par le contexte de communication entre le savoir et le média (« médiatiser ») qui permet à l'enseignant, préalablement formé, de médiatiser le savoir en le délocalisant ou le (dé)plaçant sur le média. C'est ce qui permet de soutenir le processus communicationnel « enseigner » en le dupliquant de sorte à permettre au formateur d'enseigner son savoir au média, d'utiliser le média pour enseigner pas seulement son savoir mais également le média dans son fonctionnement, ce qui n'est pas sans rappeler l'éducation et la formation aux médias et par les médias.</p>	Communication Savoir-Apprenant et...	Savoir-Enseignant-Média	
Communication-Interaction Elèves-F...	41						
Communication-Interaction Elèves-M...	56						
Communication-Interaction entre for...	1						
Communication-Interaction entre pal...	20						
Communication-Interaction extra gr...	15						
Dispositif communicationnel amélioré...	1						
Décomposition du rectangle informa...	3						
Mort participant et mort non particip...	5						
Média-Médiation et Médialisation (+)	3						
Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+)	7						
Outils techniques-Entité Média	6						
Relation Emetteur-Récepteur	1						
Schéma (+)	2						
Test cognitif à partir d'Interview ave...	2						
Communication avec les parents d'élèves	13						
Définition de Communiquer (+)	27						
Langue et langage	2						
Parallélisme sensuel Humain vs Média	1						
Vulgarisation et démocratisation de la di...	1						
(RE)ACTION	0						
Réaction des élèves au 1er jour et au 1...	10		Partie3-Chap2-PHA...	<p>C'est une triade formée par les sommets « Enseignant-Apprenants-Média » et caractérisée par la présence du média contrairement au triangle pédagogique qui n'en tient pas compte. C'est l'une des nouveautés et originalités qu'apporte cette recherche par rapport à la manière dont la communication se passe dans une situation pédagogique en contexte d'apprentissage des compétences informatiques surtout avec la présence de la communication Homme-Machine. La figure ci-dessous illustre bien ce contexte communicationnel tel qu'il vient d'être peint brièvement.</p> <p>Le triangle E-A-M illustre le contexte de l'apprentissage de l'informatique suivant le modèle de ce projet avec l'instauration d'une communication facilitant l'appropriation des compétences informatiques. Il y a une vraie communication c'est-à-dire une communication bidirectionnelle entre trois des quatre éléments du rectangle médiatique, soit de manière simultanée soit de façon alternative, faisant flotter la communication d'un</p>		Présentation du triangle d'apprentissage	
Réaction des élèves au 2è et jour suva...	6						
Réaction des élèves à la 1ère leçon	3						
Réaction des élèves à la coupure et au r...	1						
Réactions des acteurs à la 1ère séance	2						
Réaction d'ordre général des élèves	9						
Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séa...	1						
Réaction des enseignants de l'école priv...	2						
Réaction des formateurs venu du cabinet	1	▼					



Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs

X Quitter [Icons]

Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
	Sur, sous un émetteur et un récepteur avec parfois un médiateur.		
Partie2-Chap1-2-3-...	Dans cette scène pédagogique où l'on apprend aux plus jeunes le codage, l'on est absolument en présence de l'Apprenant, du Média et de l'Enseignant. Les trois entrent dans un processus de communication. Contrairement au contexte de la pédagogie pure qui n'a pas recouru pas à la pratique de l'informatique et où les pôles nécessaires sont l'Apprenant, le Savoir et l'Enseignant.		Triangle d'apprentissage
Partie2-Chap1-2-3-...	En superposant les deux triangles (pédagogique et médiatique) on obtient la figure ci-dessus. Le triangle vert représente le contexte pédagogique dans l'apprentissage des compétences informatiques avec la présence d'un média tel que l'ordinateur et met en scène l'enseignant, l'apprenant et le média. Ces trois éléments sont les trois sommets du triangle comme pour le triangle pédagogique, de même les trois côtés représentent les trois processus qui sont former, apprendre et enseigner.		Rectangle informatique est composé ou obtenu par superposition des triangles pédagogique et informatique
Partie2-Chap1-2-3-...	En effet, comme déjà dit, cet enseignement met en avant l'acquisition des compétences informatiques par la pratique. La relation entre l'enseignant et le savoir a dorénavant la possibilité de se faire via le média d'où a été délocalisé le savoir et est toujours représentée par ce même processus qui permet à l'enseignant d'enseigner pas seulement le savoir contenu dans le média mais également le média comme conteneur du savoir dans son usage, son appropriation et celle des outils qu'il procure. Puisqu'il s'agit, dans ce cas, de la symbiose entre, d'une part, l'enseignement et la pratique de l'informatique dans l'usage et l'appropriation des outils du numérique, et d'autre part, la pédagogique au sens traditionnel du terme, l'enseignant entretient une relation technico pédagogique avec l'apprenant qui lui permet de le FORMER. Dans son processus d'apprentissage, démarche de construction de son savoir, l'apprenant tisse un lien direct avec le savoir contenu dans le média pour APPRENDRE.		Triangle informatique pour aussi apprendre le média comme contenu et contenant
Partie2-Chap1-2-3-...	Si on imagine que le savoir et le média forment une et une seule entité alors le triangle rouge (Enseignant - Savoir - Apprenant) se rabat sur le triangle vert (Enseignant - Média - Apprenant) et on retombe sur le triangle médiatique dans le cas contraire le rectangle médiatique demeure, ce qui est réellement le cas.		La consistance du triangle informatique face au triangle pédagogique
Partie2-Chap1-2-3-...	Tout compte fait, la transmission du savoir en classe sur la base d'une communication pédagogique se fait désormais en considération d'un triangle pédagogique dynamique pouvant basculer du triangle pédagogique (Enseignant - Savoir - Apprenant) au triangle médiatique (Enseignant - Média - Apprenant) selon qu'on est dans le système traditionnel d'enseignement ou dans celui usant des TIC auquel cas les apprenants sont précédés par les enseignants (Savoir - Enseignant - Média) dans l'usage afin de permettre aux enfants d'accéder de façon ubiquitaire et facilement au savoir (Savoir- Média -Apprenant).		Triangle flottant du savoir au média et inversement
Partie3-Chap2-PHA...	Tout ce qui précède montre comment l'information passe du professeur au média et du média à l'apprenant ; et d'autre part, du professeur à l'élève. Il a déjà été montré qu'informer n'est pas communiquer et pour qu'il en soit ainsi, il faut qu'il y ait une communication bidirectionnelle qui ne peut se matérialiser que par la présence du feedback introduit par N. Weiner. Dans la situation en présence, le feed-back est représenté par les diverses interactions entre l'enseignant, l'élève, le savoir et le média ; faisant du coup du récepteur un émetteur et inversement. En effet, le formateur qui dépose ses curricula sur le média peut recevoir les retours de ce dernier lui signifiant si tout s'est bien passé ou pas. De même, l'élève qui travaille sur le même média (directement ou indirectement c'est-à-dire à distance) reçoit les répliques ou réactions de cet artefact lui précisant s'il a franchi avec succès ou pas une étape de son jeu sérieux, s'il a réussi ou échoué à un exercice et enfin l'on assiste aux interactions entre l'enseignant et l'enseigné. Cette triadique permet d'affirmer que la configuration en place est bien celle d'une communication bidirectionnelle ou réciproque adaptée à la situation d'apprentissage telle que décrite dans ce travail de recherche dont la suite donne plus de détails.		Le feedback dans le processus de communication entre les 4 entités en présence
Partie3-Chap2-PHA...	Etant dans un contexte communicationnel correctement décrit par le triangle médiatique, une communication allant dans le sens Enseignant - Média et Enseignant - Apprenant de façon simultanée et instantanée pour finir par l'axe Apprenant - Média.	☞ Réaction d'ordre général des élèves	Triangle informtqie et les interconnexion du média



## Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs

Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>Information des indicateurs de blocage ... 1</li> <li>Information à transmettre (pendant la li... 9</li> <li>Les usages du numérique et notions co... 2           <ul style="list-style-type: none"> <li>Appropriation 2</li> <li>Comportement 2</li> <li>Pratique 2</li> <li>Utilisation et Usabilité 3</li> </ul> </li> <li>Partage d'information : Travail collaboratif 69</li> <li>Source d'information : TIC et son Evolu... 2</li> <li>COMMUNICATION 0           <ul style="list-style-type: none"> <li>(Dispositif) informationnel et communica... 0               <ul style="list-style-type: none"> <li>Communication Formateur-Elève-Ma... 37</li> <li>Communication Savoir-Apprenant et... 6</li> <li>Communication Verbale et Non Verb... 2</li> <li>Communication active 1</li> <li>Communication intrinsèque et extrin... 4</li> <li>Communication pédagogique 1</li> <li>Communication-Interaction Elèves - ... 29</li> <li>Communication-Interaction Elèves-F... 41</li> <li>Communication-Interaction Elèves-M... 56</li> <li>Communication-Interaction entre for... 1</li> <li>Communication-Interaction entre pal... 20</li> <li>Communication-Interaction extra gr... 15</li> <li>Dispositif communicationnel amélioré... 1</li> <li>Décomposition du rectangle informa... 3</li> <li>Mort participant et mort non particip... 5</li> <li>Média-Médiation et Médiation (+) 3</li> <li>Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+) 7</li> <li>Outils techniques-Entité Média 6</li> <li>Relation Emetteur-Récepteur 1</li> <li>Schéma (+) 2</li> <li>Test cognitif à partir d'Interview ave... 2</li> <li>Communication avec les parents d'élèves 13</li> <li>Définition de Communiquer (+) 27</li> <li>Langue et langage 2</li> <li>Parallélisme sensuel Humain vs Média 1</li> <li>Vulgarisation et démocratisation de la di... 1</li> <li>(RE)ACTION 0               <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaction des élèves au 1er jour et au 1... 10</li> <li>Réaction des élèves au 2è et jour suiva... 6</li> <li>Réaction des élèves à la 1ère leçon 3</li> <li>Réaction des élèves à la coupure et au r... 1</li> <li>Réactions des acteurs à la 1ère séance 2</li> <li>Réaction d'ordre général des élèves 9</li> <li>Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séa... 1</li> <li>Réaction des enseignants de l'école priv... 2</li> <li>Réaction des formateurs venu du cabinet 1</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Document</b></p> <p><b>Segments codifiés</b></p> <p>Les apprenants et l'enseignant ne communiquent désormais avec le savoir que par le biais du média d'où a été délocalisé ledit savoir et non plus directement. Les apprenants, dans cette situation, communiquent avec le média pour apprendre, c'est le processus communicationnel privilégié du triangle. Pendant ce temps, deux situations peuvent se présenter : soit l'enseignant parle aux apprenants pour des recommandations, appuis ou orientations sur ce qu'ils font, soit il s'approche d'un élève ou d'un groupe d'élèves pour leur montrer la voie à suivre en communiquant avec eux et le média directement et instantanément en s'appuyant sur ce dernier pour se faire comprendre. Le triangle médiatique illustre le moment pendant lequel les apprenants sont mis en situation d'apprentissage pratique, d'acquisition de compétences face au média sous la conduite du formateur qui, lui, après avoir préparé l'environnement numérique de travail des élèves (triangle préparatoire), passe d'abord un moment à leur expliquer, en s'appuyant sur le média, ce qu'ils doivent faire. Ce formateur communique ainsi avec le média et les apprenants simultanément et instantanément pour les former.</p>		<p><b>Commentaires</b></p> <p>Communication dans le triangle médiatique</p>
Partie3-Chap2-PHA...	<p>D'autre part, l'on peut mettre en lumière l'existence d'une communication bidirectionnelle et interpersonnelle entre l'enseignant et les apprenants (E-A) par les interactions en provenance des élèves. Une réciprocité (A-E) visible sur la figure (petit encadré en traits interrompus verts, origine de la flèche (5)). Par contre, l'on remarque qu'entre l'enseignant et le média (E-M) d'une part et les apprenants et le média (A-M) d'autre part il y a une communication non interpersonnelle dite Homme-Machine (grand encadré en traits interrompus verts d'où provient la flèche (6)). Cette communication est facilement perceptible et explicable dans la pratique par le fait que l'enseignant communique, par exemple, avec le média par le dépôt des contenus et le média réplique à son tour, par exemple, par l'acceptation ou le refus de recevoir ledit contenu parce qu'il plonge peut-être dans la folie (de type drop in) de récuser la communication établie avec l'enseignant. Ainsi, le média manifeste sa folie au travers des défaillances matérielles et/ou logicielles momentanées ou définitives (dans le cas de l'ordinateur : la machine se plante, affichage de l'écran bleu ou blanc, demande de réparation matérielle automatique par le système d'exploitation, l'écran qui devient noir tout à coup, la machine s'éteint subitement, un check disk est lancé automatiquement au démarrage de l'ordinateur, etc.). De même, l'apprenant qui communique avec le média pour apprendre reçoit de ce dernier des retours communicationnels par l'affichage des contenus demandés, du niveau de progression de son apprentissage, du niveau de progression de son jeu, etc. Mais peut aussi recevoir un refus de la part du média, comme dans la communication de celui-ci avec l'enseignant, expliqué ci-dessus.</p>		<p>Communication dans le triangle médiatique</p>
Partie3-Chap2-PHA...	<p>Après la préparation de l'environnement numérique de travail que décrit le triangle préparatoire et la mise en situation avec le triangle médiatique vient le tour du triangle d'apprentissage, formé par les apprenants, le savoir et le média. Le triangle d'apprentissage illustre le moment où les apprenants sont concentrés dans leur communication avec le média pour apprendre le savoir, sans interaction avec l'enseignant et sans son intervention également.</p>		<p>Présentation du triangle d'apprentissage</p>
Partie3-Chap2-PHA...	<p>la préparation de la leçon par l'enseignant, représentée par le triangle préparatoire, est la première étape du système ; ensuite la situation communicationnelle mettant au prise l'enseignant, les apprenants et le média dans l'apprentissage des compétences techniques dont l'illustration est donnée par le triangle médiatique est la seconde étape et la troisième étape est celle du triangle d'apprentissage où l'on laisse les élèves « apprendre » seuls en communiquant avec le média pour l'apprentissage du savoir médiatisé.</p>		<p>Triangle préparatoire comme 1ère étape du cycle de communication du dispositif</p>
Partie3-Chap2-PHA...	<p>Le processus « apprendre », basé sur la relation communicationnelle entre les apprenants et le savoir, puis entre les apprenants et le média, est caractérisé par le contexte de communication entre le savoir et le média, c'est le processus communicationnel « médiatiser » qui permet aux apprenants d'accéder au savoir préalablement médiatiser. Comme pour le processus « enseigner » et comme le montre le schéma 1, le processus « médiatiser » permet de soutenir le processus « apprendre » en permettant aux apprenants d'apprendre directement en instaurant une communication avec les savoirs ou d'apprendre le savoir médié par l'entremise du média. Le processus « apprendre » se présente ainsi en double comme le processus « enseigner » et permet aux élèves de disposer de deux possibilités d'apprendre. L'une pour l'apprentissage des connaissances (théoriques) par le biais des savoirs verbalisés et visualisés, et l'autre pour l'apprentissage des compétences</p>		<p>Triangle d'apprentissage</p>




Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs		Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
Information des indicateurs d...	1				
Information à transmettre (pendant la l...	9	Partie3-Chap2-PHA...	La triangulation finit par donner un dernier triangle. Il est formé par l'enseignant, les apprenants et le savoir et illustre la situation de communication pédagogique classique dans une classe traditionnelle caractérisée par l'absence de média et de l'informatique pratique.		Présence du triangle pédagogique
Les usages du numérique et notions co...	2				
Appropriation	2				
Comportement	2				
Pratique	2				
Utilisation et Usabilité	3				
Partage d'information : Travail collaboratif	69				
Source d'information : TIC et son Evolu...	2				
COMMUNICATION	0				
(Dispositif) informationnel et communica...	0				
Communication Formateur-Elève-Ma...	37	Partie3-Chap2-PHA...	Le schéma 1 montre que l'enseignant établit une communication non verbale bidirectionnelle avec son savoir, et il en est de même des apprenants avec leurs savoirs alors que la communication est verbale entre l'enseignant et ses apprenants au travers des différentes explications évoquées plus haut. L'enseignant communique avec son savoir par le non verbal pour former ses apprenants et le fait concomitamment avec ses apprenants de manière verbale en mettant son savoir à leur disposition. Les apprenants, quant à eux, communiquent avec le savoir de l'enseignant en usant de leur propre savoir, que j'appelle depuis si longtemps la base de connaissances de l'apprenant, pour comprendre et s'approprier le savoir disponibilisé par l'enseignant. Finalement les deux savoirs communiquent en un temps réel pour faciliter la compréhension de l'élève. Ces deux savoirs paraissent fusionnés, c'est pourquoi l'on ne représente qu'un seul et unique savoir sur le triangle pédagogique. Le cas de la séparation de ces deux savoirs est abordé plus loin. Pour l'instant, la communication dans le cas du triangle pédagogique est illustrée par la figure ci-après :		Communication dans le triangle pédagogique
Communication Savoir-Apprenant et...	6				
Communication Verbale et Non Verb...	2				
Communication active	1				
Communication intrinsèque et extrin...	4				
Communication pédagogique	1				
Communication-Interaction Elèves - ...	29				
Communication-Interaction Elèves-F...	41				
Communication-Interaction Elèves-M...	56				
Communication-Interaction entre for...	1				
Communication-Interaction entre pal...	20	Partie3-Chap2-PHA...	Dans ce triangle pédagogique composé de l'enseignant, des apprenants et des savoirs, l'absence du média est l'illustration, en premier lieu, du seul type de communication interpersonnelle dont il est question dans ce contexte et, deuxièmement, de la place de mort qui est attribuée au média. Rôle qu'il joue en tant que mort non participant à la communication pédagogique entre les trois entités en présence. Encore une fois, l'on constate que ce mort ne veut pas mourir tout seul car il s'en va avec tous les processus communicationnels qui lui sont directement attachés notamment « médiatiser » entre le média et le savoir, « apprendre » entre le média et les apprenants et enfin « enseigner » entre le média et l'enseignant. C'est-à-dire que l'enseignant ne peut plus communiquer avec le média, c'est la mort de l'un des deux processus « enseigner » (E-M) du quadrilatère médiatique ; les apprenants ne peuvent pas non plus communiquer avec le média, c'est l'absence de l'un des processus « apprendre » (A-M) ; et le savoir ne peut plus communiquer avec le média par la mort du processus « médiatiser » (S-M). D'autre part, l'on s'aperçoit sur la figure l'existence d'une seule communication bidirectionnelle de type interpersonnel entre les trois entités de cette triade communicationnelle (Enseignant-Apprenants-Savoirs). Communications qui s'effectuent de manière successive et simultanée entre trois des quatre éléments du système.		Communication dans le triangle pédagogique
Communication-Interaction extra gr...	15				
Dispositif communicationnel amélioré...	1				
Décomposition du rectangle informa...	3				
Mort participant et mort non particip...	5				
Média-Médiation et Médiatisation (+)	3				
Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+)	7				
Outils techniques-Entité Média	6				
Relation Emetteur-Récepteur	1				
Schéma (+)	2				
Test cognitif à partir d'Interview ave...	2	Partie3-Chap2-PHA...	Il a déjà été montré qu'en associant le média M au triangle pédagogique (E-A-S), l'on obtient une figure géométrique à quatre sommets (E-A-S-M) et quatre côtés illustrant un contexte communicationnel pédagogique intégrant l'apprentissage de l'informatique. Ici, chaque entité communique avec chaque autre et de manière bidirectionnelle, ce qui donne lieu à quatre processus que sont : enseigner, apprendre, former et médiatiser comme vu précédemment. Les deux premiers se présentent en double par la présence simultanée du savoir et du média en liaison respectivement et simultanément avec l'enseignant et l'apprenant (enseigner : E-S et E-M, apprendre : A-S et A-M).		Rectangle informatique comme résultat de l'association du média au triangle pédagogique
Communication avec les parents d'élèves	13				
Définition de Communiquer (+)	27				
Langue et langage	2				
Parallélisme sensuel Humain vs Média	1				
Vulgarisation et démocratisation de la di...	1				
(RE)ACTION	0				
Réaction des élèves au 1er jour et au 1...	10	Partie3-Chap2-PHA...	L'image de gauche de cette figure montre que l'apprenant a besoin de communiquer avec son média pour accéder au savoir médié de l'enseignant dans le but d'arriver à un savoir sublime c'est-à-dire au perfectionnement. En d'autres mots, l'apprenant peut communiquer avec les deux médias d'autant plus que le sien est connecté à celui de son maître. La figure de droite par contre montre l'importance qu'il y a à l'enseignant de communiquer avec son savoir avant de prétendre l'apporter aux élèves, mais qu'il a aussi besoin de communiquer avec le savoir des apprenants au travers du jaugeage du niveau de ses élèves, du niveau moyen de leur base de connaissance, question de trouver un équilibre parfait entre ces deux savoirs pour une meilleure communication future entre eux.		Communication partielle dans le dispositif de communication, l'apprenant avec les médias et l'enseignant avec les savoirs
Réaction des élèves au 2è et jour suiva...	6				
Réaction des élèves à la 1ère leçon	3				
Réaction des élèves à la coupure et au r...	1				
Réactions des acteurs à la 1ère séance	2				
Réaction d'ordre général des élèves	9				
Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séa...	1				
Réaction des enseignants de l'école priv...	2				
Réaction des formateurs venu du cabinet	1				

Communication Formateur-Elève-Machine-Savoirs

X Quitter [Icons]

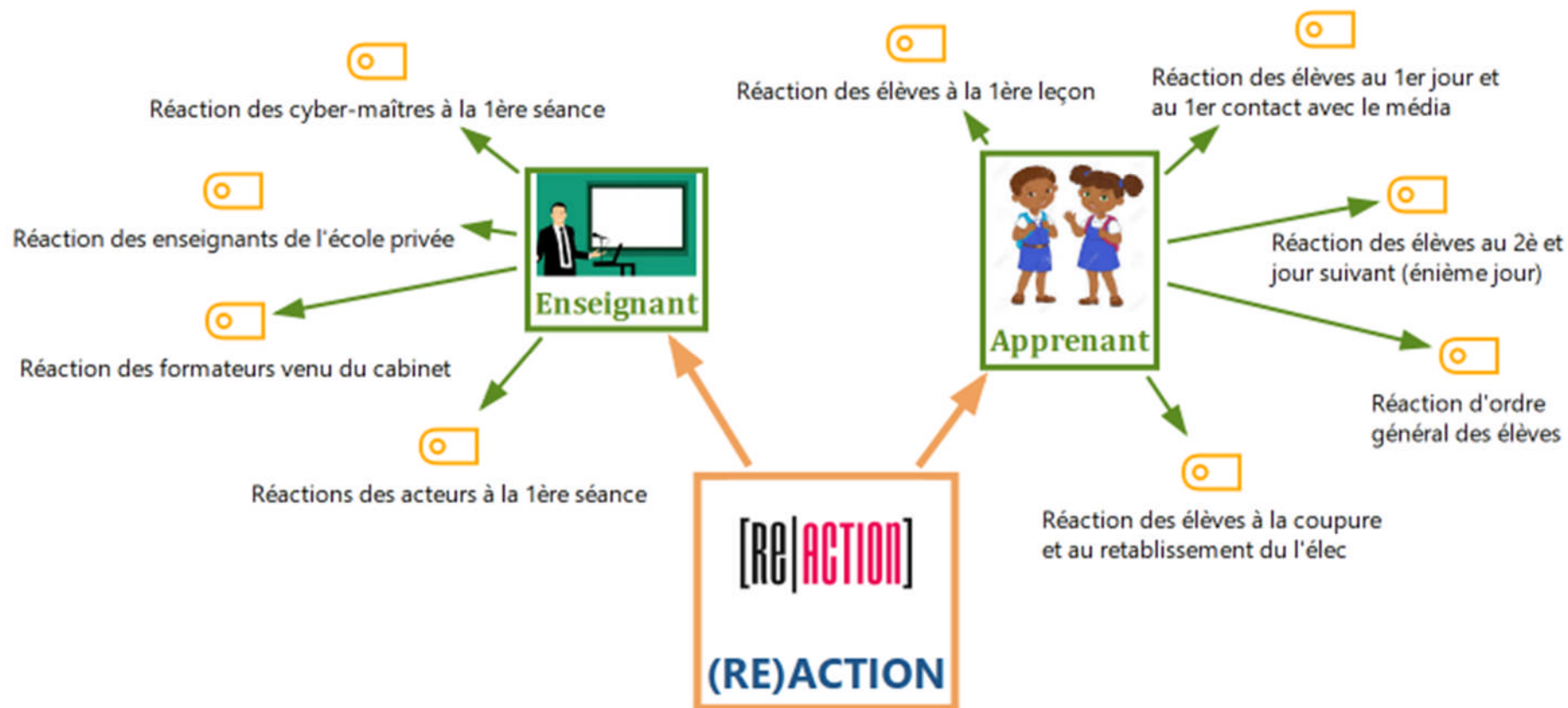
- Information des indicateurs de blocage ... 1
- Information à transmettre (pendant la l... 9
- Les usages du numérique et notions co... 2
  - Appropriation 2
  - Comportement 2
  - Pratique 2
  - Utilisation et Usabilité 3
- Partage d'information : Travail collaboratif 69
- Source d'information : TIC et son Evolu... 2
- COMMUNICATION 0
  - (Dispositif) informationnel et communica... 0
    - Communication Formateur-Elève-Ma... 37
    - Communication Savoir-Apprenant et... 6
    - Communication Verbale et Non Verb... 2
    - Communication active 1
    - Communication intrinsèque et extrin... 4
    - Communication pédagogique 1
    - Communication-Interaction Elèves - ... 29
    - Communication-Interaction Elèves-F... 41
    - Communication-Interaction Elèves-M... 56
    - Communication-Interaction entre for... 1
    - Communication-Interaction entre pai... 20
    - Communication-Interaction extra gr... 15
    - Dispositif communicationnel amélioré... 1
    - Décomposition du rectangle informa... 3
    - Mort participant et mort non particip... 5
    - Média-Médiation et Médiation (+) 3
    - Outils conceptuels (ludiciels) (+) (+) 7
    - Outils techniques-Entité Média 6
    - Relation Emetteur-Récepteur 1
    - Schéma (+) 2
    - Test cognitif à partir d'Interview ave... 2
  - Communication avec les parents d'élèves 13
  - Définition de Communiquer (+) 27
  - Langue et langage 2
  - Parallélisme sensuel Humain vs Média 1
  - Vulgarisation et démocratisation de la di... 1
- (RE)ACTION 0
  - Réaction des élèves au 1er jour et au 1... 10
  - Réaction des élèves au 2è et jour suiva... 6
  - Réaction des élèves à la 1ère leçon 3
  - Réaction des élèves à la coupure et au r... 1
  - Réactions des acteurs à la 1ère séance 2
  - Réaction d'ordre général des élèves 9
  - Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séa... 1
  - Réaction des enseignants de l'école priv... 2
  - Réaction des formateurs venu du cabinet 1

Document	Segments codifiés	Codes	Commentaires
Partie3-Chap2-PHA...	L'image de gauche de cette figure montre que l'apprenant a besoin de communiquer avec son média pour accéder au savoir médié de l'enseignant dans le but d'arriver à un savoir sublime c'est-à-dire au perfectionnement. En d'autres mots, l'apprenant peut communiquer avec les deux médias d'autant plus que le sien est connecté à celui de son maître. La figure de droite par contre montre l'importance qu'il y a à l'enseignant de communiquer avec son savoir avant de prétendre l'apporter aux élèves, mais qu'il a aussi besoin de communiquer avec le savoir des apprenants au travers du jaugeage du niveau de ses élèves, du niveau moyen de leur base de connaissance, question de trouver un équilibre parfait entre ces deux savoirs pour une meilleure communication future entre eux.		Communication partielle dans le dispositif de communication, l'apprenant avec les médias et l'enseignant avec les savoirs
Partie3-Chap2-PHA...	La face gauche de l'image de gauche de la figure ci-dessus montre que l'apprenant communique avec les deux savoirs, mais son interprétation est qu'il doit d'abord communiquer avec son savoir pour mieux communiquer avec le savoir de son enseignant et mieux l'appréhender. Quant à la face de droite, elle décrit l'usage par l'enseignant, d'une part, de son média dans la préparation de celui de l'apprenant et, d'autre part, du média de l'apprenant pour interagir avec lui pendant son apprentissage (triangle d'apprentissage). En d'autres termes, cette face fait ressortir l'importance qu'il y a à l'enseignant de médier son savoir par le biais de sa communication avec son média afin de permettre à l'apprenant d'avoir aussi accès à son savoir à travers sa communication avec son propre média. En ce qui concerne l'image de droit de cette même figure, elle montre à partir de la face de dessous l'importance de la communication entre les savoirs et les médias pour concrétiser le processus communicationnel « médiatiser ». En effet, qui dit savoir de l'enseignant dit enseignant et qui dit savoir de l'apprenant dit apprenant. Partant de là, cette surface de dessous illustre ce qui a déjà été dit, à savoir que le savoir de l'enseignant doit être délocalisé sur son média afin de permettre à l'apprenant d'y accéder via son propre média tout en sachant que les deux savoirs tout comme les deux médias communiquent. Mais que l'enseignant peut communiquer avec le média de l'apprenant comme expliqué par le triangle d'apprentissage.		Communication au sein du dispositif de communication, entre l'enseignant et l'apprenant respectivement avec leurs savoirs et médias respectifs
	Enfin, la face avant et la face arrière montre toute l'importance de la communication entre l'enseignant et l'apprenant avec respectivement leurs savoirs et leurs médias dans une interaction des uns avec les autres. Finalement, tous les sommets communiquent avec tous les autres de façon réciproque, une communication complète du système.		
DSC03620, 8   248		Communication-Interaction Elèves-F...	Illustration nette du triangle informatique. Cette image reflète bien la situation pédagogique dans l'enseignement de l'informatique pratique.

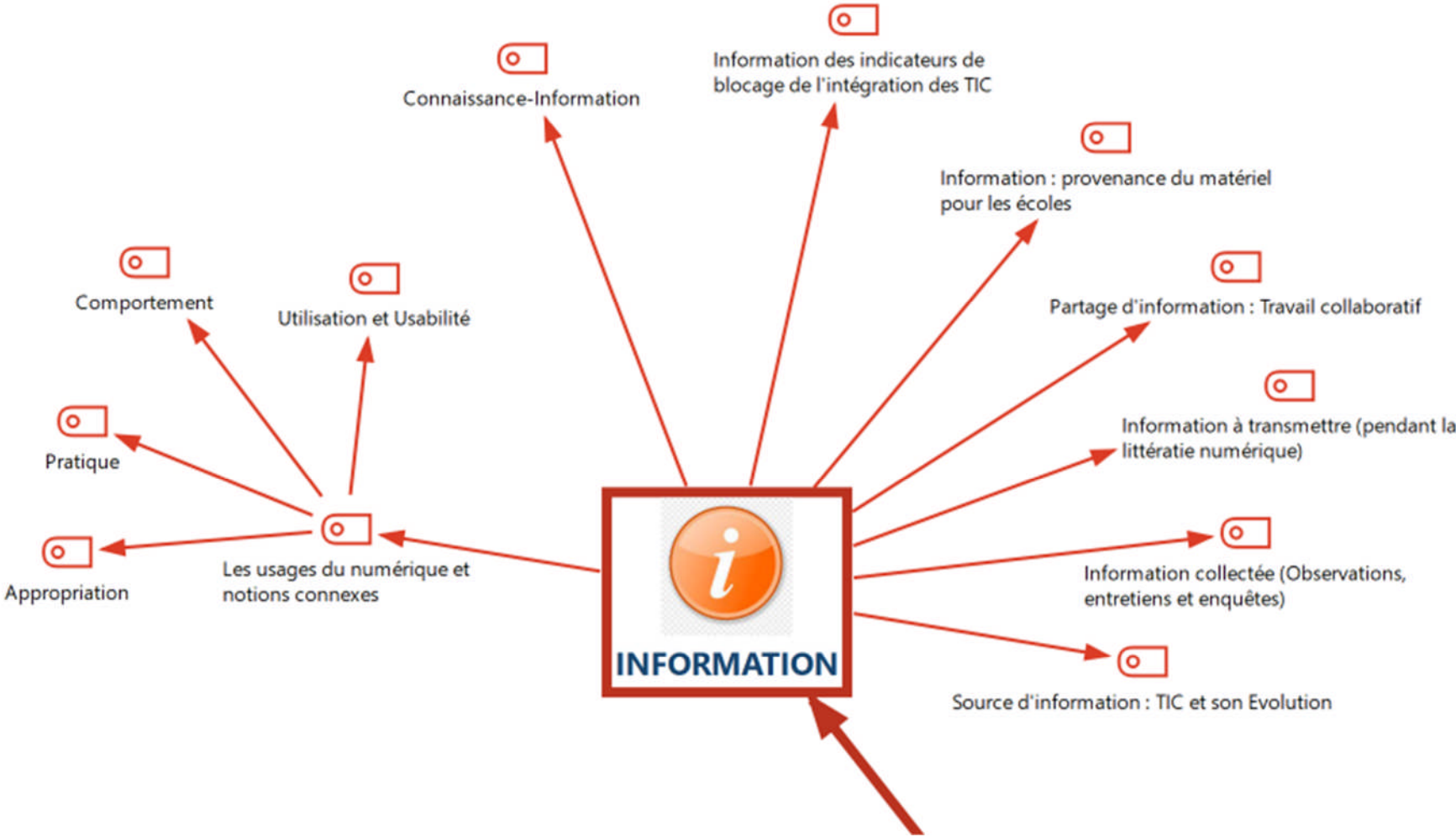


## Annexe 10 : Selectives codes suivant la catégorisation thématique

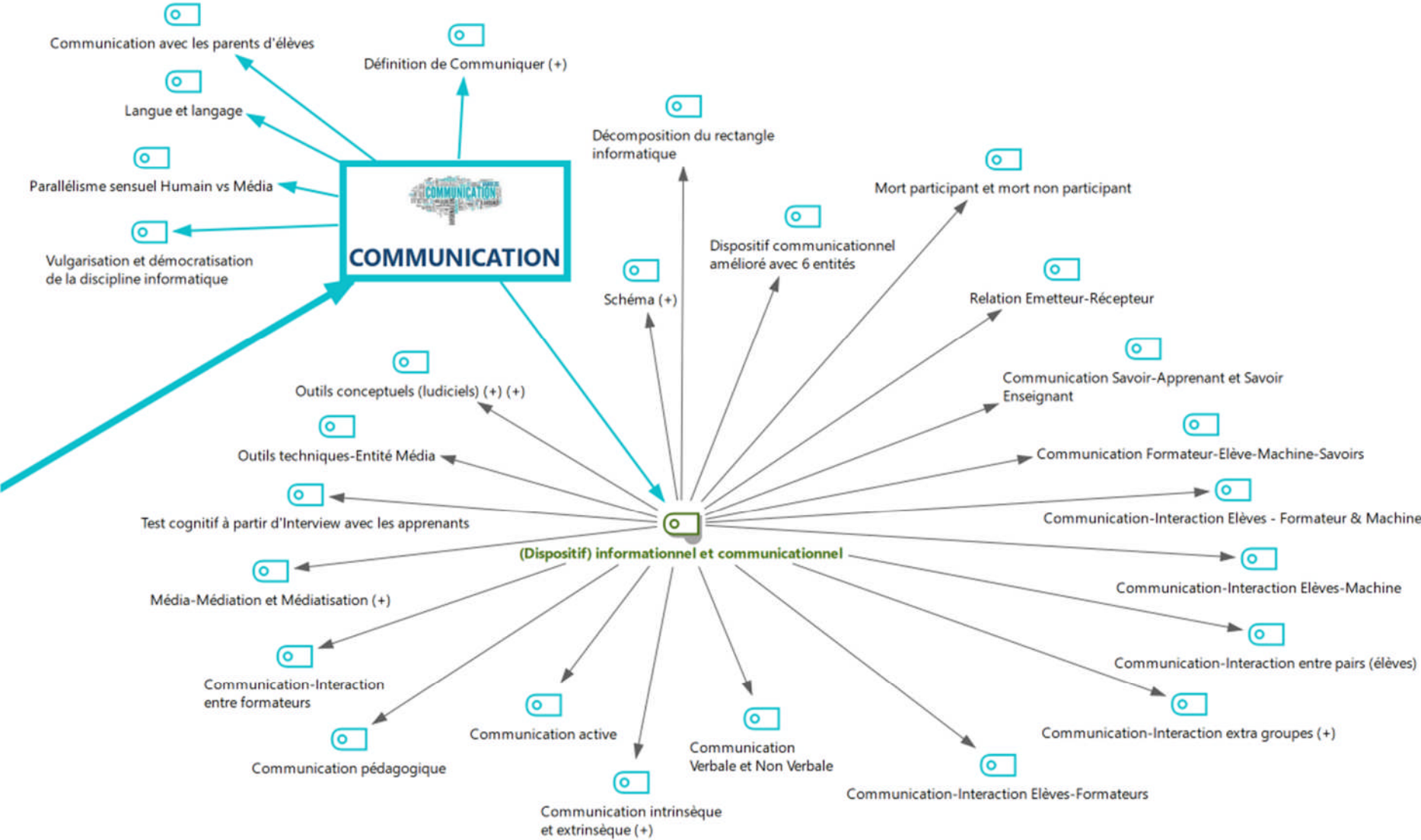
### Catégorie (Ré)action



# Catégorie Information

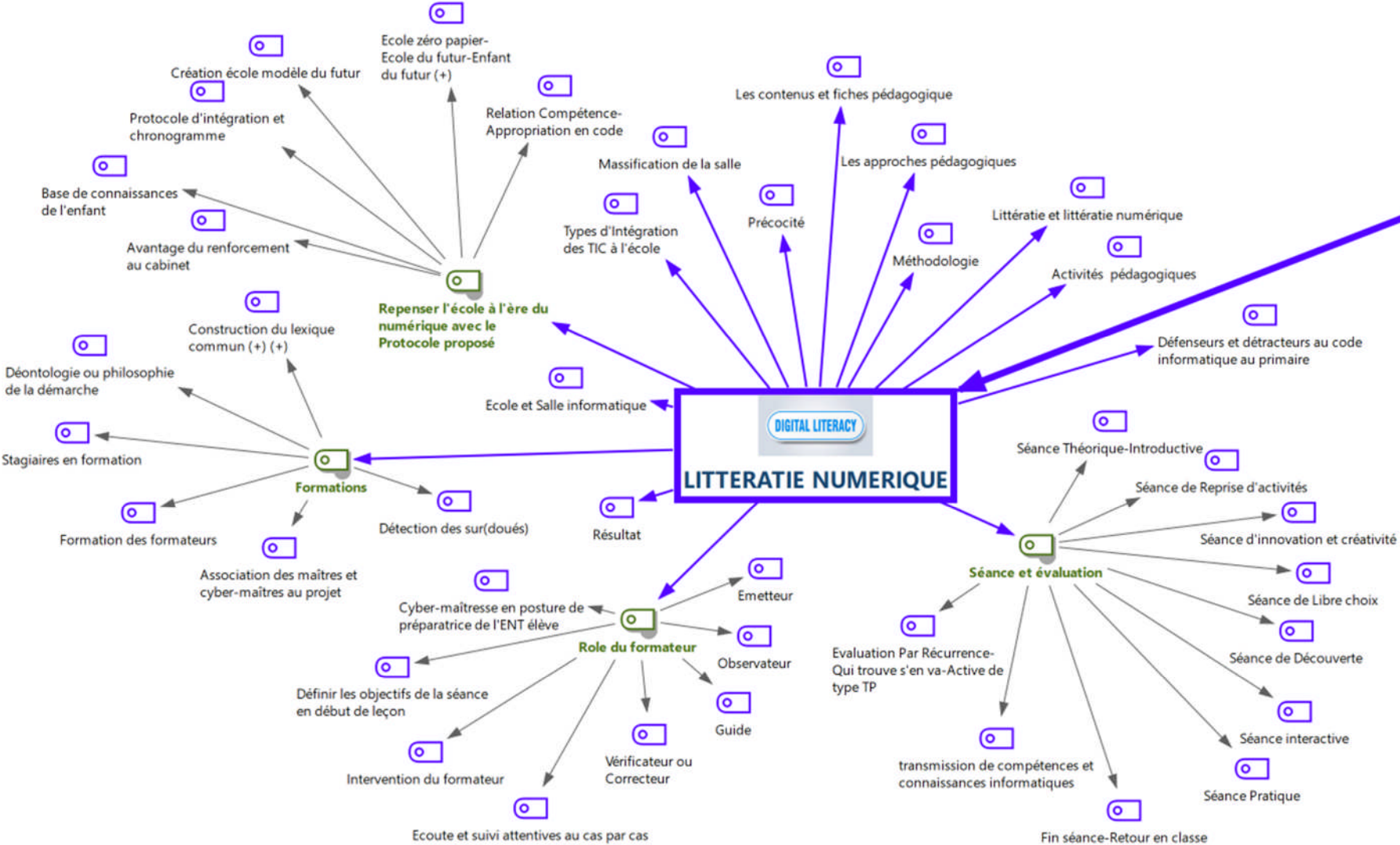


# Catégorie Communication



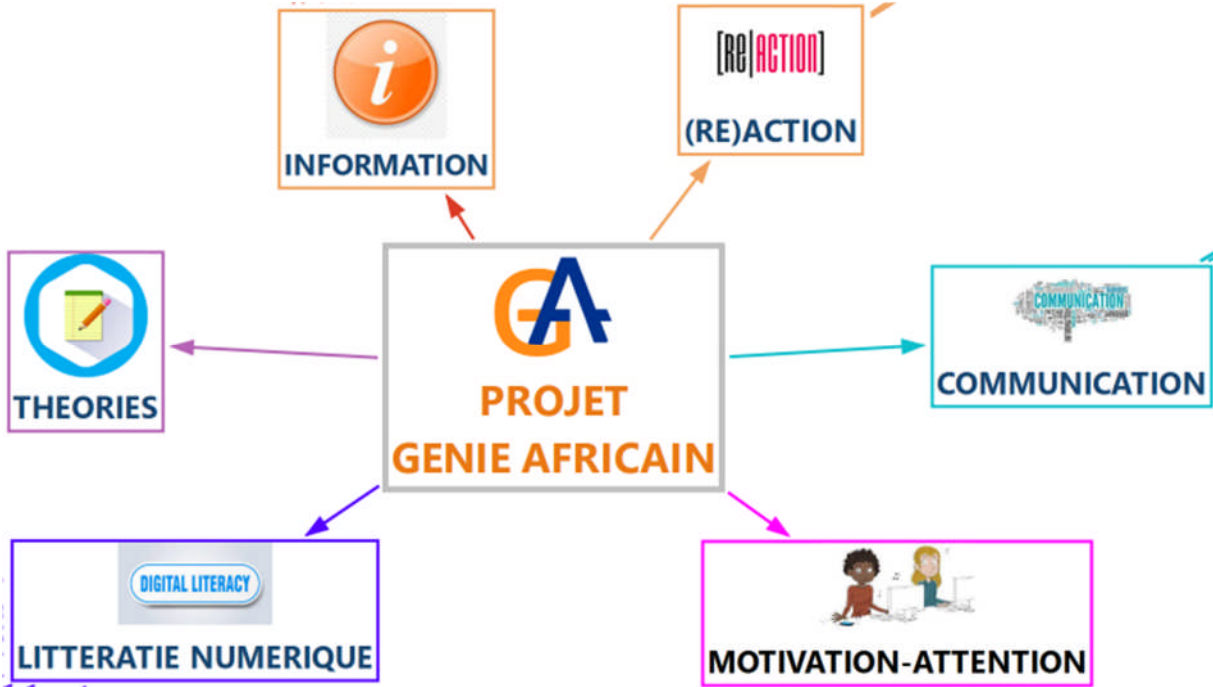


# Catégorie Littératie Numérique



# Catégorie supérieure : PROJET GENIE AFRICAIN

Toutes ces catégories sont reliées à la catégorie supérieure noté **Projet Génie Africain**.



## Annexe 11 : Extrait de la démarche de théorisation pour deux catégories

### Catégorie RE|ACTION

THEORISATIONS	DEDUCTION	SEGMENT	CODE	SOUS-CATEGORIE	CATEGORIE
Les enfants dans leur majorité s'acculturent à la littératie numérique en évacuant progressivement les causes probables d'une certaine réticence pour l'acquisition de la pensée et de la culture informatique.	La majorité des enfants aime cet enseignement, s'habitue à sa philosophie en délaissant les habitudes traditionnelles et les causes influençant leur réticence pour acquérir la mentalité et la culture informatique. Après quoi, s'y départir constitue un sérieux problème.	Deux réactions : Les non habitués à la cyber-classe (inquiétude par questionnements : Qu'allons-nous apprendre et comment ?). Les habitués (empressement de travailler avec les nouveaux maîtres, à découvrir la nouveauté.	Réaction des élèves à la 1ère leçon	Apprenant	(Ré)action
		Vouloir sortir le stylo et le cahier pour écrire			
		Les enfants réticents au début ne veulent plus se départir de l'outil en usage			
		Plusieurs variables (le social, le site, la méthodologie, la communication, les différents ratio élève/machine, la qualité de la médiation, etc.) influent sur l'acceptation et l'adhésion des enfants à la pratique de la littératie numérique. Il y a aussi le type d'enfants (curieux, résigné, classique ou à modeler, observateur.	Réaction des élèves au 1er jour et au 1er contact avec L4ordinateur/robot		
		le ratio élève/machine, configuration de la salle informatique, milieu social de provenance de l'élève, niveau de vie de la famille de provenance, l'émulation en classe, à l'école, au quartier et à la maison	Réaction des élèves au 2è et jour suivant (énième jour)		
		Apprentissage plus fluide sauf pour ceux n'ayant pas pu s'exercer au 1er jour			

		<p>Ne préfère pas revenir sur du déjà fait. La maîtrise est proportionnelle au nombre de jour passer sur une activité</p> <p>Le captivés et motivés de la séance passée prennent le contrôle des machines aux séances suivantes</p>			
<p>Un maître qui a déjà reçu une quelconque formation en informatique pour le besoin de l'enseignement a une bonne appréhension du projet contrairement à ceux non formés. Au premier contact, la réaction de la plus part des élèves est partagée entre l'inconnu qui les attend et qui leur procure l'inquiétude et la nouveauté qu'ils veulent ardemment découvrir qui les hante.</p>	<p>La réaction des maîtres dépend de leur ++cadre professionnel, s'ils ont déjà été formés ou pas à cette science informatique pour le besoin des apprenants alors que les élèves sont partagés entre l'envie de la découverte de la nouveauté et l'inquiétude de l'inconnu.</p>	<p>Observateurs attentionnés et anxieux</p> <p>Partagée entre le pour et les contre le projet</p> <p>Déterminés à mieux faire et impressionnés</p> <p>Observateurs attentionnés et anxieux, réservées et dubitatif pour les cyber-maîtres; Motivation et envie mais inquiétude face à l'inconnu (élève); réconfortés et rassurés (stagiaires venu du cabinet)</p>	<p>Réaction des élèves à la coupure et au rétablissement du l'électricité</p> <p>Réaction des cyber-maîtres à la 1ère séance</p> <p>Réaction des enseignants de l'école privée</p> <p>Réaction des formateurs venu du cabinet</p> <p>Réactions des acteurs à la 1ère séance</p>	<p><b>Enseignant</b></p>	

Ce qui a donné lieu à la liste de codes suivants :

	<b>NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES</b>	<b>LISTE DE CODES</b>	<b>SOUS-CATEGORIES</b>	<b>CATEGORIE</b>
	9	Ordre général	<b>Apprenant</b>	<b>RE ACTION</b>
	10	1er jour et 1er contact avec PC		
	6	2è et jour suivant		
	3	1ère leçon		
	1	Délestage électricité		
	1	Cyber-maîtres à la 1ère séance	<b>Enseignant</b>	
	2	Enseignants école privée		
	0	Enseignants école publique		
	1	Formateurs venu du cabinet		
	2	Acteurs à la 1ère séance		
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	

## Catégorie COMMUNICATION

THEORISATIONS	DEDUCTION	SEGMENT	CODE	SOUS-CATEGORIE	CATEGORIE
La littératie numérique est un dispositif communicationnel et managérial de l'information dans la transition numérique de l'école primaire. (Ce dispositif facilite donc la pratique de la littératie numérique.)	La littératie numérique se présente finalement comme un dispositif communicationnel et managérial de l'information dans la transition numérique appliquée à l'éducation et la formation des enfants du primaire.	Le dispositif manage la communication entre les sujets suivants : Formateur-Elève-Machine-Savoirs, Savoir-Apprenant et Savoir-Enseignant, Emetteur-Récepteur. Mais aussi entre les triangles préparatoire (Enseignant-Son savoir et sa Machine), d'apprentissage (Apprenant-son Savoir et sa Machine), informatique (Enseignant-Apprenant-leur Savoir et leur Machine respectifs), pédagogique (Enseignant-Apprenant et leur Savoir respectifs). Il donne lieu à la Communication Verbale et Non Verbale, à une Communication active, aux Communications intrinsèque et extrinsèque, à la Communication. Il instaure une interaction entre Elèves - Formateur - Savoir & Machine, entre les différents paires (formateurs d'un côté et apprenants de l'autre, entre les différents groupes. Il s'améliore avec 6 entités (Enseignant, Apprenants, Savoirs et Machines de l'enseignant et de l'apprenant respectivement). Il positionne certaines entités en mort participant pendant que d'autres prennent la posture de mort non participant à une communication. Il permet la médiation et la médiatisation, et utilise les outils conceptuels (ludiciel) et technique (ordinateur, robot). Enfin, permet de faire un test cognitif pour jauger la rapidité et l'argumentaire que développe un apprenant.	(Dispositif informationnel et communicationnel	<b>Dispositif informationnel et communicationnel</b>	<b>Communication</b>
Communiquer c'est le suivi oculaire et par l'ouïe de ses pairs	Communiquer c'est suivre les explications, orientations et	La sensibilisation se fait à l'occasion des journées portes ouvertes, journée de clôture de l'année scolaire, réunion des parents, etc.	Sensibilisation des parents (Communication avec les parents d'élèves)	<b>Aucun</b>	

<p>dans le faire et le dire, c'est le copartage et la co-transmission de l'information, l'échange spatio-temporel d'une expérience pédagogique de perpétration d'un contenu intrinsèquement et extrinsèquement par la verbalisation, la visualisation et la compétentialisation au travers de l'établissement d'une relation entre les savoirs des interlocuteurs.</p>	<p>recommandations de son pair (formateur, apprenant) avec les yeux et les oreilles dans ce qu'il fait et dit, c'est copartager et coémettre une information. C'est aussi un échange d'expérience spatio-temporel dans l'apprentissage en perpétrant un message du hier à aujourd'hui et d'aujourd'hui à demain intrinsèquement et extrinsèquement par la verbalisation, la visualisation et la compétentialisation au travers de l'établissement d'une relation entre les savoirs des interlocuteurs.</p>	<p>C'est suivre avec ses yeux et ses oreilles ce que le pair est en train de faire et/ou de dire</p> <p>C'est suivre les explication, orientation et recommandation de l'enseigner</p> <p>C'est suivre les orientations de ses pairs</p> <p>C'est copartager et coémettre, coder et décoder un message</p> <p>C'est l'échange spatio-temporel d'une expérience d'apprentissage d'ailleurs, C'est perpétrer un message d'aujourd'hui à demain, C'est échanger intrinsèquement et extrinsèquement, c'est Verbaliser, visualise et « Compétentialiser »</p> <p>C'est établir une relation entre le savoir de l'enseignant et celui de l'apprenant et vice versa, C'est mettre en relation l'humain avec l'ordinateur</p> <p>C'est le feedback pour migrer de l'information à la communication</p> <p>C'est exporter une leçon dans une classe officielle</p> <p>C'est la verbalisation et la visualisation par rapport à l'enseignant, mais aussi par rapport à l'apprenant</p>	<p>Définition de Communiquer (+)</p>		
<p></p>	<p>X</p>	<p>langue = langage parlé, écrit pour véhiculer une information, la coder, la transformer, c'est la faculté à exprimer ses idées au moyen de l'alphabet (ensemble fini de symboles</p>	<p>Langue et langage</p>		
<p></p>	<p>X</p>	<p>L'ordinateur et certains autres équipements informatiques disposent des sens et d'ergonomie de plus en plus peaufinés en parallélisme à ceux de l'humain pour répondre aux besoins, appréhensions et exigences de l'enfance, pour une communication, aussi bien non verbale (écrite, imagée, etc.) que verbale, plus aboutie.</p>	<p>Parallélisme sensuel Humain vs Ordinateur</p>		

<p>La littératie numérique se vulgarise et de démocratise à l'école grâce à la communication, met fin à la marginalisation de certaines classe dans la pratique de ladite littératie.</p>	<p>La communication permet de vulgariser et de démocratiser la pratique de la littératie numérique et met ainsi fin à toute forme de discrimination ou marginalisation de certains niveaux d'études, ce qui apporte plus d'ébullition, d'enthousiasme et d'engouement à l'école.</p>	<p>L'effet de la vulgarisation et de la démocratisation de cette discipline, élimine toute forme de discrimination et d'ostracisme de certaines classes, en apportant plus d'ébullition, d'enthousiasme et d'engouement à l'école.</p>	<p>Vulgarisation et démocratisation de la discipline informatique</p>		
---	--	--	---	--	--



Ce qui a fini par aboutir à la liste de codes ci-après :

	NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	CODES	SOUS-CATEGORIES	CATEGORIE
	37	Formateur-Elève-Machine-Savoirs	Dispositif informationnel et communicationnel	COMMUNICATION
	6	Savoir-Apprenant et Savoir-Enseignant		
	2	Verbale et Non Verbale		
	1	Communication active		
	4	Intrinsèque et extrinsèque		
	1	Communication pédagogique		
	29	Interaction Elèves - Formateur & Machine		
	41	Interaction Elèves-Formateurs		
	56	Interaction Elèves-Machine		
	1	Interaction entre formateurs		
	20	Interaction entre pairs (élèves)		
	15	Interaction extra groupes		
	1	Dispositif avec 6 entités		
	3	Décomposition rectangle informatique		
	5	Mort participant et mort non participant		
	3	Média-Médiation et Médiatisation		
	7	Outils conceptuels (ludiciels)		
	6	Outils techniques-Entité Média		
	1	Relation Emetteur-Récepteur		
	2	Schéma		
	2	Interview avec les apprenants		
	13		Communication avec les parents d'élèves	
	27		Définition de Communiquer	
	2		Langue et langage	
	1		Parallélisme sensuel Humain vs Ordinateur	
	1		Vulgarisation et démocratisation de la discipline informatique	
<b>TOTAL</b>	287	21	6	

Les autres listes de codes sont les suivantes :

### Catégorie INFORMATION

	NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	CODES	SOUS-CATEGORIES	CATEGORIE
	5	Source matériel des écoles		INFORMATION
	13	Collectée informations		
	1	Indicateurs de blocage		
	15	Information multiple point de vue		
	10	Information à transmettre		
	9	Usages du numérique et notions connexes		
	69	Partage d'information : Travail collaboratif		
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	

## Catégorie LITTERATIE NUMERIQUE

NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	CODES	SOUS-CATEGORIES	CATEGORIE
17		Disposition Salle informatique	LITTERATIE NUMERIQUE
3		Défenseurs/détracteurs du code au primaire	
27		Fiches pédagogiques	
5	Association des maîtres	Formations	
14	Lexique des termes et Expressions		
3	Détection élèves aux performaces scolaires élevées		
15	Formation des formateurs		
5	Philosophie de la démarche		
1	Stagiaires en formation		
22			
25		Massification de la salle	
9		Méthodologie	
9		Précocité	
9		Pédagogiques nouvelles	
1	Avantage du renforcement au cabinet	Repenser l'école primaire	
6	Base de connaissances de l'enfant		
1	Ecole modèle du futur		
25	Ecole zéro papier-Ecole du futur-Enfant du futur		
12	Protocole d'intégration et chronogramme		
3	Relation Compétence-Appropriation en code		
9	Définir les objectifs de la séance en début de leçon		

	9	Définir les objectifs de la séance en début de leçon	Rôle du formateur	LITTÉRATIE NUMÉRIQUE
	12	Ecoute et suivi attentives au cas par cas		
	21	Emetteur		
	25	Guide		
	17	Intervention du formateur		
	15	Observateur		
	1	Préparatrice ENT élève		
	17	Vérificateur ou Correcteur		
	11			
	3	Fin séance-Retour en classe	Séances et évaluations	
	36	Séance Pratique		
	31	Séance Théorique-Introductive		
	4	Séance d'innovation et créativité		
	9	Séance de Découverte		
	6	Séance de Libre choix		
	39	Séance de Reprise d'activités		
	11	Séance interactive		
	18	Types d'évaluation		
	1	transmission compétences et connaissances		
	31		Travaux réalisés	
	6		Types d'Intégration des TIC à l'école	
<b>TOTAL</b>	535	30	15	

## Catégorie MOTIVATION-ATTENTION

NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	CODES	SOUS-SOUS-CATEGORIES	SOUS-CATEGORIES	CATEGORIE
16			1- Indicateurs mixtes motivation et/ou démotivation	
8				
1	Absence de performance ou performance décroissante	Facteurs cognitifs		
2	Degré d'assiduité et d'appropriation insatisfaisant			
1	Déconcentration intense			
1	Ecoute non soutenue			
1	Effort non soutenu et de faible intense			
1	Evite les interactions			
1	Incapable de personnaliser son travail			
0	Incapable de traiter un exercice tout seul			
1	Incapable d'expliquer (instantanément) sa solution proposée			
1	N'intervient quasiment jamais aux discussions et échanges			
1	Ne pose pratiquement pas des question			
1	Niveau d'assimilation et d'accommodation insatisfaisant			
1	Perdu dans son visuel-Emporté dans l'inattention-Ne suit rien			
1	Quasiment aucun apport aux questionnements des autres			
1	Se fait discret			
1	Sollicite plus l'aide des pairs face à ses difficultés		Facteurs comportementaux	
2	Accepte la domination de ses pairs			
1	Arrive à la salle isolé ou en petit groupe isolé			
1	Assiste impuissamment aux prouesse des autres			
1	Dépend des autres (Enseignant, ses pairs) dans son travaille			
1	Dérange les autres			
1	Evite de se lancer des défis			
1	Exprime son dégoût et son désintéressement à travailler			
2	Indifférent et distrait			
1	Ne peut exprimer de joie car ne pouvant solutionner un probl			
1	Ne pose pas des questions, se contente de celles des autres			
1	Non influent, noyé dans le groupe et subit son dicta		Indicateurs observables de la démotivation	

1	Ne pose pas des questions, se contente de celles des autres		Indicateurs observables de la démotivation	
1	Non influent, noyé dans le groupe et subit son dicta			
1	Parmi les derniers à arriver à la salle			
1	Pas de volonté de répondre, main croisée, position assise			
1	Reste sur l'ordinateur-robot sans rien faire			
1	Sollicite l'aide de ses pairs pour résoudre ses difficultés			
1	Son degré d'appropriation est stagnant ou régressif			
1	Son degré d'assiduité quasiment régressif et non appréciable			
1	Accepte la prédominance de ses pairs	Facteurs Sociaux		
1	Arrive à la salle isolé ou en petit groupe isolé			
1	Assiste impuissamment à l'expression de capabilité des pairs			
1	Evite de s'entrelander des défis			
1	Indifférent aux nouveautés et originalité partagées entre pairs			
1	Indifférent à la mobilisation naissante entre pairs			
1	Marque les pas et traîne pour rejoindre la salle informatique			
1	Ne peut expliquer (instantanément) à ses pairs ses difficultés			
1	Ne peut exprimer la joie d'avoir résolu un exercice			
1	Ne pose pratiquement pas des questions			
1	Ne refait pas le travail ni en classe ni à la maison			
1	Ne réclame pas d'activité à l'arrivée ou à la fin d'une autre			
1	N'exprime aucun intérêt pour le travail			
1	Quasiment aucun apport aux questionnements des autres			
1	Rejoint la salle informatique comme par contrainte			
1	Sollicite l'aide de ses pairs pour résoudre ses difficultés			
1	Travaille sous contrainte dans l'interaction homme-machine			
3				Besoin-demande d'aide
10				Dispute pour l'utilisation de la machine
1				Erreur-Echec
2	Assiduité et appropriation remarquables			

1		Erreur-Echec			
2	Assiduité et appropriation remarquables	Facteurs cognitifs		MOTIVATION-ATTENTION	
1	Assiduité remarquable par les réactions				
1	Assimilation et accommodation satisfaisantes				
1	Attention aiguisée par la motivation				
1	Capable d'ajouter sa touche personnelle au travail				
36	Captivés-Intéressés				
11	Concentration et Réflexion (sur le travail donné)				
37	Concentration et attention (Appliqué)				
7	Découvertes fonctionnalités				
14	Désir de découverte-Curiosité				
1	Ecoute soutenue				
1	Effort soutenu et intense				
1	Explique et aide les pairs en difficulté				
1	Explique instantanément la démarche de résolution de probl				
1	La littératie numérique, complexe ou pas ?				
1	Minimisation du Temps de réflexion et de décision				
98	Origine et Manifestation (Cause et effet) de l'attention				
1	Participe régulièrement aux interactions				
1	Performance en croissance				
1	Pose des questions et répond aux préoccupations de ses pair				
4	Réussite-Connaissance (de la réponse)				
1	Suivi et attention visuels accrus				
1	Veut être parmi les premiers à finir son activité				
3	Arrivée en courant et en se précipitant				
1	Arrivée en groupe des motivés				
1	Contemplation de l'oeuvre (du travail)				
14	Degré d'appropriation en progression				
1	Degré d'assiduité toujours appréciable				
1	Désir d'essayer-répondre-faire				
7	Etonnement				

7	Etonnement	Facteurs comportementaux
3	Explique et aide les pairs en difficulté	
1	Exprime sa domination face à ses pairs	
1	Exprime son empressement et son intérêt à travailler	
1	Pose des questions	
1	Prend les commandes du groupe	
1	Préfère finir son travail avant d'aider les autres	
1	Refuse d'être dérangé	
1	Refuse de repartir en classe ou à la maison	
1	Se lance des défis librement et entre pairs	
1	Se met tout de suite sur l'ordinateur ou le robot	
16	Sentiment de Joie et de Satisfaction-Emu	
1	Toujours présent (même quand le cours fini en retard)	
1	Volonté de répondre	
1	Se met tout de suite sur l'ordinateur ou le robot	
1	Elèves arrivent à la salle en groupe d'intimité	
1	Explique et aide ses pairs en difficulté	
1	Exprime sa joie à tous après résolution d'une activité	
1	Exprime sa prédominance sur ses pairs	
2	Exprime se capacités cognitives devant ses pairs	
1	Pose des questions et répond aux préoccupations de ses pairs	
1	Refait le travail en classe ou à la maison	
1	Réclame d'activités dès son arrivée ou à la fin d'une autre	
1	S'entre-appellent pour rejoindre la salle informatique	
1	S'entre-lancent des défis	
1	S'entre-mobilisent et s'informent de nouveauté et originalité	
1	S'entre-mobilisent pour rejoindre la salle informatique	
1	Travaille sans contrainte dans l'interaction homme-machine	
3	Contenu ou information	Facteurs Environnementaux
1	Enseignement aux pairs	
2	Informatique (pratique)	

Indicateurs observables de la motivation



	1 S'entre-mobilisent pour rejoindre la salle informatique			
	1 Travaille sans contrainte dans l'interaction homme-machine			
	3 Contenu ou information	Cause ou Source de la motivation et de l'attention		
	1 Enseignement aux pairs			
	2 Informatique (pratique)			
	1 Jeux de rôles très utilisés			
	2 Le dispositif informationnel et communicationnel			
	1 Ludiciels			
	1 Mots d'encouragement aux élèves			
	1 Méthode pour motiver les enfants (Enseignant)			
	0 Ordinateur, robot, etc. et autres matériel informatique			
	1 Originalité et nouveauté informationnelle			
	1 Amélioration du taux de retenu des leçons		Effets de la motivation et de l'attention	
	1 Attention comme effet de la motivation			
	2 Attitude particulière de motivation (arrivée libre des élèves)			
	1 Auto-apprentissage			
	5 Elève en posture de maître (jeu de rôles)			
	6 Encouragements			
	5 Interaction avec le groupe			
	1 Joie-Engouement-Enthousiasme			
	1 Mobilisation surpassant mon entendement			
	1 Nivellement des connaissances vers le haut			
	5 Proximité acceptée entre Elève et ses Formateurs			
	2 Responsabilisation et autonomisation des élèves			
	4 Ubiquité informatique			
	1	Tableau des indicateurs observable de la motivat		
	19		Distraction	
	48		Indicateurs de blocage (Facteurs endogènes et exogè	
<b>TOTAL</b>	503	130	12	

## Catégorie THEORIES

NOMBRE DE SEGMENTS CODIFIES	CODES	SOUS-CATEGORIES	CATEGORIE
17		Théories probables émergées	THEORIES
1	Temps de réflexion des enfants réduit	Théories émergeantes	
18		1	2

## Annexe 12 : Informatique comme activité extrascolaire à l'école Sainte Micheline

ECOLE SAINTE MICHELINE  
2013/2014  
TEL. : 50 41 10 69

ANNEE SCOLAIRE

### INFORMATION AUX PARENTS D'ELEVES

La Direction de l'Ecole Sainte Micheline vous informe que l'activité Informatique est Intégrée dans son programme extra - scolaire pour les élèves des classes de CE1, CE2, CM1 et CM2.

L'objectif est de préparer leur avenir dans un monde où tout est basé sur les Technologies de L'Information et de la Communication (TIC).

A la fin de l'école primaire, les élèves seront capables de manière autonome :

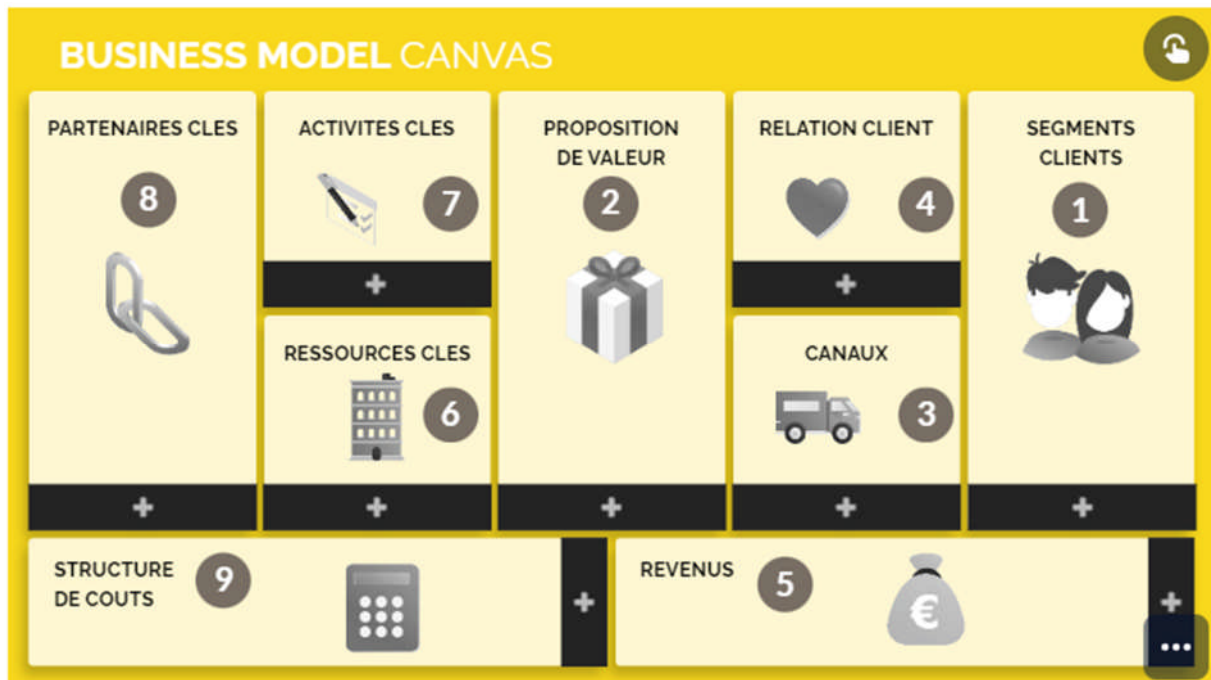
- ✓ D'utiliser un micro ordinateur;
- ✓ De faire du traitement de texte;
- ✓ De Créer un tableau et placer les données d'un texte ou d'un problème;
- ✓ De posséder un petit vocabulaire technique.

Activité informatique à partir du CE1 - CE2 - CM1 et CM2 : 25.000FCFA/an

Frais d'inscription :

1<sup>er</sup> versement : 15.000FCFA en juillet ou en août  
2<sup>ème</sup> versement : 5.000FCFA en fin octobre  
3<sup>ème</sup> versement : 5.000FCFA en fin novembre

## Annexe 13 : Business Model Canvas



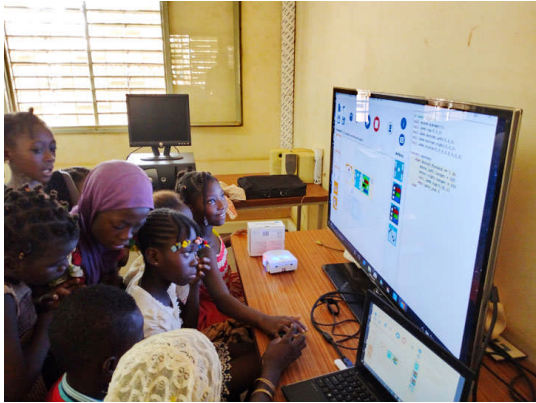
(source : (Osterwalder & Pigneur, 2010) et (Bpifrance, 2021))

Signification de chaque rubrique :

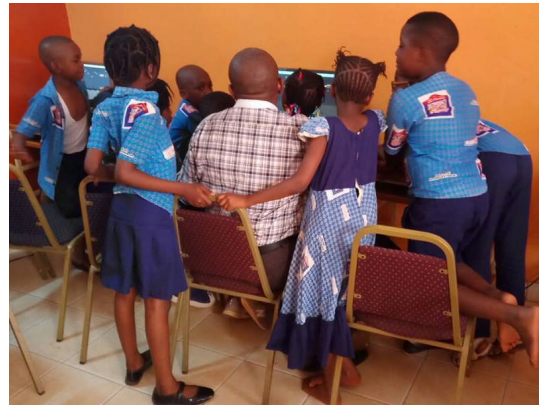
- 1. Segments clients** : permet de cibler les clients et acheteurs des produits ou des services offerts par le projet.
- 2. Proposition de valeur** : propose une approche de solution à un problème pour la satisfaction des segments clients détectés. L'objectif est de se démarquer de ces concurrent grâce à des propositions innovantes.
- 3. Canaux** : répertorie les circuits de communication qui peuvent permettre d'avoir un lien avec les clients de manière à se démarquer de ses concurrents et finir par le fidéliser.
- 4. Relations clients** : il s'agit de la manière de créer une relation avec les clients, de les fidéliser et d'en attirer des nouveaux tout en maximisant les ventes.
- 5. Revenus** : il s'agit de la manière dont l'entreprise procédera pour faire des rentrées d'argent. Est-ce que de manière ponctuelle ou récurrente, fixe ou variable ?
- 6. Ressources clés** : ce sont tous les moyens matériels, immatériels, humains, financiers, etc. mis en ensemble pour rencontrer le besoin des clients.
- 7. Activités clés** : c'est l'activité la plus importante (achat/vente, conception et fabrication, gestion du site Web, etc.) que propose l'entreprise pour que son modèle économique fonctionne.

8. **Partenaires clés** : il s'agit des collaborateurs en tant que personne physique ou morale extérieures à l'entreprise qui peuvent apporter une plus-value dans l'amélioration des activités clés. Il peut s'agir de fabricants, fournisseurs, sous-traitants, consultants et experts, etc.
9. **Structures de coûts** : c'est l'évaluation du coût global du projet, nécessaire à son bon fonctionnement.

## Annexe 14 : Quelques images illustratives



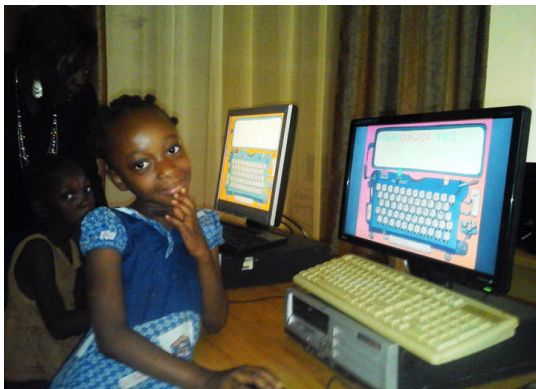
Travail devant un écran de grande dimension  
Ecole publique



Travail devant un écran de petite dimension  
Ecole privée



Apprenant tenant la souris sans détenir le savoir nécessaire et se fait aider par un autre  
(Cabinet d'expérimentation à gauche et Ecole publique à droite)



Ludiciel de Lecture- écriture (à gauche) et des stagiaires en formation au Cabinet expérimental





Ratio élève par ordinateur au cabinet expérimental (à gauche) et à l'école primaire privée (à droite) avec l'assistance des formateurs issus du Cabinet expérimental



Assistance des cyber-maîtres de l'école primaire publique de la Patte d'oie pendant l'expérimentation



Massification au tour du robot et de l'ordinateur à l'école primaire publique



## Annexe 15 : Grille d'entretien avec quelques personnes ressources du MENA

N°	STRUCTURE OU PERSONNE	PERSONNE RESSOURCE	QUESTIONS POSEES	REPONSES RECUEILLIES
1	Ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation	Secrétaire général du MENA	Audience demandée pour présenter le projet au SG (c'est donc lui qui posait des questions)	Présentation du projet ; demande d'accompagnement en termes des finances et des experts RH pour les aspects pédagogiques et méthodologiques du guide de formation des maîtres et futurs maîtres du primaire ; demande de formalisation, de vulgarisation et d'institutionnalisation ; harmonisation du programme de formation des maîtres et futurs maîtres du primaire en IPE déjà à partir des ENEP. Le SG m'a demandé de lui déposer le guide de formation, même inachevé, pour qu'il m'oriente vers le DGREF, structure qui s'occupe des aspects d'innovation et de formation au niveau des ENEP.
2	Ministère de l'éducation nationale et de l'alphabétisation	Responsable du service informatique du MENA	Pouvez-vous me faire un état des lieux de l'informatique dans l'enseignement au Burkina Faso et notamment au cycle primaire ?	<p>Il existe le Schéma Directeur Informatique, qui n'est malheureusement pas encore mis en œuvre. Ce document contient des recommandations pertinentes telles que la mise en réseau de toute l'administration scolaire, la formation des enseignants, l'augmentation du nombre de cyber-classes pour passer d'une par région à une par commune.</p> <p>Outre ce Schéma Directeur Informatique, il y a la Stratégie d'Intégration des TIC dans l'Éducation de Base qui n'est qu'une relecture du Schéma Directeur Informatique concernant les curricula afin d'y insérer le préscolaire et le post-primaire que le Schéma Directeur n'avait pas pris en compte. L'expérimentation, non encore effective, a été prévue pour démarrer à la rentrée 2014-2015, mais rien n'a encore été fait jusqu'à ce jour. Enfin, on peut énumérer le projet eÉducation dénommé Cyberstratégie eÉducation adopté le 10 juin 2014 en conseil des ministres et dont la vision a été d'avoir « Un système d'éducation et de recherche intégrant les technologies de l'information et de la communication (TIC) et partant, efficace, efficient, équitable, équilibré et engageant, adapté au contexte socio-économique du pays, aux défis de la mondialisation et de la société de l'information ». Le projet a ainsi identifié ses axes stratégiques qui sont, entre autres, « l'amélioration de l'accès aux TIC ; l'amélioration de la qualité de l'enseignement ainsi que l'accroissement et la diversification de l'offre de formation ; etc. ». En plus, le projet s'est fixé comme mission, entre autres, « la mise en œuvre et le suivi de la politique du gouvernement en matière d'enseignement, de formation, d'éducation et de recherche ; la conception, la planification, le suivi et l'évaluation des enseignements, des structures éducatives d'enseignement et de formation, etc. ».</p> <p>Un très bon projet dont le budget estimatif était de l'ordre de 700.000.000 de francs CFA (environ 1 051 922,19 €) . Malencontreusement, il n'a pas vu sa concrétisation s'opérer malgré la volonté politique affichée à l'époque.</p> <p>RETICE est un autre projet, non encore mis en œuvre et élaboré (depuis 2012) avec l'aide de l'ADEA. Il prône l'usage des tablettes contenant des manuels scolaires de lecture. Les autres éléments tels que l'ardoise numérique, le format cahier, la bibliothèque, etc. pouvaient être ajoutés plus tard afin de constituer un cartable numérique un peu plus complet. Le contenu de ces tablettes devrait également varier en fonction du niveau scolaire de l'enfant. Pour l'enseignant, la tablette devrait contenir une documentation lui facilitant la préparation de ses leçons.</p>



3	Ecole Normale Supérieure de Koudougou	Directeur général adjoint de l'ENSK	Pouvez-vous me parler de la discipline informatique que vous dispensez aux futurs enseignants dans votre école ?	Les élèves maîtres du primaire et enseignants du secondaire ne reçoivent, en termes informatique, que ce qui concerne l'utilisation des logiciels de la suite Microsoft comme Word, Excel et PowerPoint. Pour l'ENEP, nous sommes disposés, avec votre proposition, de voir comment l'intégrer dans nos programmes.
4	Ecole Nationale des Enseignants du Primaire	Directeur des études et des stages par intérim de l'ENEP de LOUMBILA	Pouvez-vous me parler de l'historique de l'informatique dans votre école ?	
5	Ecole primaire publique de la Patte d'oie A	Deux cyber-maîtres, des maîtres dédiés à l'enseignement de l'informatique.	Pouvez-vous me parler de l'historique de l'informatique dans votre école ?	<p>C'est en 2005 que le PNUD construit et équipe des cyber-classes au Burkina Faso. Notre école a bénéficié de certains équipements parmi lesquels 03 ordinateurs de bureau (avec clavier, souris et écran respectifs) ; 01 imprimante ; 01 petite armoire informatique (4U) pour recevoir un Switch D-Link 32 ports ; 10 tables et 30 chaises ; 01 bureau avec sa chaise et un fauteuil ; 01 antenne outdoor pour la connexion Internet sans fil.</p> <p>Le PNUD a permis de faire le câblage réseau dans cette cyber-classe afin de faciliter son interconnexion au reste du monde. Avec ces équipements, la cyber-classe devrait se connecter au RESINA et à Internet. Cependant, son fonctionnement n'a cessé de poser des problèmes jusqu'à ne plus fonctionner du tout à ce jour.</p> <p>En 2009, le Secrétaire Général de l'ONU, Ban Ki Moon, a fait un don en matériel informatique au Burkina Faso. De ce lot, notre école a reçu six (06) ordinateurs de bureau.</p> <p>En 2012, c'est la République de Corée du Sud qui nous offre par l'entremise de l'ADEA deux écrans plasma (un grand et un petit). C'est suite à ce don que l'ADEA va poser deux caméras directement dans la classe de CM2 pour qu'elle soit connectée à d'autres classes connectées à travers le monde et être ainsi visible à l'international. Ce qui devrait permettre au maître de communiquer avec d'autres maîtres à travers le monde. Ce programme prévoyait que le maître ait la possibilité de se connecter à ses élèves dans un rayon de 300 à 500 mètres via des téléphones portables dont devrait disposer chaque élève. Avec ce dispositif, le maître pouvait discuter avec ses élèves et répondre à leur question et préoccupation en dehors des heures de classe. Au-delà de cela, l'élève devait disposer d'un cartable numérique sous forme de tablette avec un contenu prédéfini par le MENA. Le test d'interconnexion entre l'école et le centre de l'ADEA à Ouagadougou, situé à une distance d'environ 2 à 3 km, dans le quartier résidentiel de OUAGA 2000, a été concluant. Seulement, le projet n'est pas allé à son terme. Les paroles se sont envolées et n'ont pu laisser aucune trace.</p>
6		Les maîtres en focus groupe	Etes-vous intéressés par l'informatique ? Qu'en savez vous ? Aimeriez-vous participer à une formation organisée sur ce site ? Cela est-elle utile pour votre travail ?	A 100% les maîtres sont intéressés par une formation en informatique. Pour eux tous, l'informatique c'est Microsoft Word, Microsoft Excel et Microsoft PowerPoint ; et disent vouloir participer à une formation sur leur site. L'informatique, d'après eux, les aidera dans la préparation de leur leçon et dans le calcul des moyennes mensuelles, trimestrielles et annuelles.

6		Directeur		On n'aimerais bien être accompagné par votre projet et vous-même, cela au vu de la présentation que vous nous avez faite. Toutefois, il nous faut l'autorisation émanant de nos autorités de tutelle pour vous permettre de mener ce travail. Comme vous le voyez, nous sommes dans la cyber-classe, ce qui montre que l'informatique est déjà pratiquée depuis 2005, mais pas sous le même format que vous.
7	Ecole primaire privée La Plénitude	Fondatrice	Avez-vous déjà une expérience avec l'informatique ? Si non, souhaiteriez-vous l'introduire dans votre école? Quelle informatique? Si oui, depuis quand ? Et quelle informatique pratiquez-vous? Est-elle toujours pratiquée jusqu'à présent? Sinon, pourquoi a-t-elle été suspendue ou arrêtée?	On n'a jamais pratiqué ni introduit l'informatique dans notre école. Nous souhaitons l'intégrer parce que de plus en plus les parents d'élèves réclament cette matière.
8	Ecole primaire privée « Académie Bilingue Malaïka Garden	Fondatrice		Moi-même en tant que fondatrice j'aimerais introduire l'informatique, notamment la programmation. Votre projet tombe bien, mais je souhaite que cela se fasse avec des tablettes. Comme vous le constatez par mes propos, ça sera une première expérience qui n'a pas encore été faite ici.
9	Ecole primaire privée Sainte Micheline	Fondatrice		Nos enfants pratiquent déjà l'informatique avec les programmes de Microsoft comme Word et Excel depuis la classe de CE1. C'est un programme qui se déroule très bien depuis 3 ans.
10	Ecole maternelle et primaire les Oliviers	Directeur		ça fait déjà deux ans que le programme d'informatique a été arrêté par manque de maintenance des ordinateurs et l'informaticien qui nous aidait était de moins en moins disponible. Il faudra rencontrer la fondatrice, qui est absente actuellement du pays, pour savoir si on pourrait reprendre (Propos du directeur)
11	Ecole primaire conventionnée catholique Jeanne Fontbonne	Directrice		Non, nous ne pratiquons pas l'informatique ici, nous ne sommes pas intéressés pour l'instant par votre projet, même si personnellement je suis captivée par votre projet. Peut-être dans les prochaines années on pourrait voir introduire ce projet avec vous.

# TABLE DES MATIÈRES

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS .....	iii
SOMMAIRE .....	iv
RESUMÉ.....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....	vii
LISTES DES FIGURES.....	x
LISTES DES TABLEAUX.....	xii
INTRODUCTION.....	1
Définition du sujet.....	2
Contexte.....	3
Historique du sujet .....	3
Originalité du sujet et optimisation de la solution.....	4
Dispositif informationnel et communicationnel.....	5
Contexte actuel du sujet .....	5
Panorama des problèmes .....	6
Difficultés spécifiques et délimitation de l'étude.....	6
Problèmes spécifiques .....	7
Objectif de la recherche.....	8
Démarche méthodologique pour la conduite du projet .....	11
Structuration de la rédaction.....	12
CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE.....	14
1.1. Justification du choix du sujet .....	14
1.1.1. Notion d'intégration bidirectionnelle de l'informatique .....	17
1.1.2. Pertinence scientifique du sujet.....	23
1.1.3. Pertinence sociale du sujet .....	28

1.2.	Identification du problème de recherche .....	31
1.2.1.	Communiquer le savoir autrement .....	31
1.2.2.	Apprendre autrement.....	33
1.2.3.	Serious Games.....	34
1.2.4.	Mutation informatique des écoles primaires .....	35
1.2.5.	Mutation informatique au niveau étatique dans les stratégies gouvernementales au Burkina .....	38
1.3.	Formulation du problème de recherche .....	40
1.3.1.	Contexte du problème de recherche .....	40
1.3.2.	Problème de recherche .....	42
1.4.	Questions de recherche .....	44
1.5.	Objectifs de l'étude.....	45
1.6.	Objet et champs de la recherche .....	46
CHAPITRE 2 : DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE ET ÉTATS DES LIEUX DES TICE À L'ÉCOLE PRIMAIRE.....		48
2.1.	Méthodologie de la recherche.....	49
2.1.1.	Posture épistémologique de la recherche .....	49
2.1.2.	Approches sous-tendant la recherche .....	52
2.1.3.	Phases de l'expérimentation.....	58
2.1.4.	Description de la population d'étude, de l'échantillon, de la collecte et du traitement des données .....	71
2.2.	États des lieux des TICE au cycle primaire à travers le monde.....	76
2.2.1.	Impacts des TIC en éducation .....	77
2.2.2.	États des lieux des TICE en occident : Europe et Amérique du Nord .....	77
2.2.3.	État des lieux des TICE en Afrique.....	90
2.2.4.	État des lieux des TICE au Burkina Faso.....	92
CHAPITRE 3 : CONDITIONS DE LA MISE EN PLACE DE LA RECHERCHE-ACTION .....		99
3.1.	De l'idée de départ à la forme actuelle du projet.....	100

3.1.1.	Contexte initial du projet de thèse.....	100
3.1.2.	Objectif SMART d'un projet .....	101
3.1.3.	Première version du projet non SMART.....	102
3.2.	Intérêts du projet et utilités d'associer les écoles officielles.....	104
3.2.1.	Intérêts du projet.....	104
3.2.2.	Intérêts d'associer les écoles primaires officiel au projet.....	105
3.3.	Présentation du projet et de ses aspects préparatoires en prélude à l'expérimentation 108	
3.4.	Formalisation du projet et des aspects préparatoires préalables.....	108
3.5.	Conditions de la mise en place et de l'exécution du projet .....	109
3.5.1.	Conditions administratives et organisationnelles comme préalables au démarrage de l'expérimentation.....	109
3.5.2.	Conditions matérielles comme préalable à l'entame de l'expérimentation .....	116
3.5.3.	Conditions logistiques nécessaires au démarrage de l'expérimentation .....	117
3.5.4.	Conditions financières impératives à l'entame du projet.....	119
3.5.5.	Conditions didactiques et méthodologiques pour le démarrage et le déroulement de l'expérimentation.....	119
3.5.6.	Modèles économiques .....	124
<b>CHAPITRE 4 : PHASE FONCTIONNELLE DU PROJET DANS LES DIFFÉRENTS CADRES D'EXPÉRIMENTATION.....</b>		<b>133</b>
4.1.	Présentation de la plateforme du Génie Africain comme cadre au centre du projet	133
4.2.	Protocole d'expérimentation de la pratique de la littératie numérique à l'école primaire officielle.....	136
4.2.1.	Chronogramme de formation et d'intégration de la littératie numérique proposé et adopté au cabinet expérimental .....	136
4.2.2.	Processus de construction du chronogramme d'intégration de la littératie numérique à l'école primaire.....	137
4.2.3.	Préalable à la mise en pratique du projet.....	142
4.3.	Fonctionnement et exploitation du cadre du système.....	143

4.3.1.	Processus d'export des leçons dans une école primaire.....	143
4.3.2.	Étapes du processus d'export des leçons dans une école primaire .....	144
4.3.3.	Processus de validation des fiches pédagogiques avant l'export des leçons en classe témoin .....	153
4.4.	Intégration, fonctionnement et exploitation du projet dans les écoles primaires témoins	154
4.4.1.	Intégration du projet dans les écoles primaires .....	154
4.4.2.	Fonctionnement et exploitation du projet : présentation de la situation globale dans les deux écoles témoins.....	156
4.4.3.	Séances de formation et d'évaluations mises en place pour toutes les écoles partenaires .....	158
4.4.4.	Détection, accompagnement et renforcement des compétences .....	164
4.4.5.	Indicateurs de blocage de l'intégration de la littératie numérique dans les écoles primaires témoins .....	166
CHAPITRE 5 : DISPOSITIF MANAGERIAL DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION SUR LA SCÈNE DE TRANSMISSION DE SAVOIR À L'ERE DU NUMÉRIQUE.....		192
5.1.	Présentation et fonctionnement du dispositif informationnel et communicationnel mis en place.....	192
5.1.1.	Origine du dispositif informationnel et communicationnel .....	193
5.1.2.	Présentation générale du dispositif informationnel et communicationnel .....	198
5.1.3.	Communications intrinsèque et extrinsèque au sein du dispositif informationnel et communicationnel .....	202
5.1.4.	Code, langage et concepts associés : quel rapport avec le dispositif informationnel et communicationnel ? .....	203
5.2.	Mécanisme de communication présent au sein du dispositif informationnel et communicationnel .....	208
5.2.1.	Triangulation du dispositif de management des flux d'informations et de communications .....	208

5.2.2.	Processus informationnel et communicationnel allant avec les triangles émergés du dispositif informationnel et communicationnel.....	213
5.3.	Évolution du dispositif de management des flux d'informations et de communications en fonction des Savoirs et des Machines.....	219
5.4.	Communication Homme-Machine : cas de l'enfant et de l'ordinateur .....	222
5.4.1.	Communication interactive entre l'apprenant et la machine.....	224
5.4.2.	Communication non verbale entre l'apprenant et l'ordinateur : comment se passe-t-elle ?	225
5.4.3.	Communication verbale entre l'enfant et l'ordinateur .....	226
5.5.	Première expérience réelle avec les élèves des écoles officielles dans la mise en œuvre du projet.....	226
5.5.1.	Variables influençant le premier contact.....	226
5.5.2.	Premier contact physique avec les classes réelles .....	227
5.5.3.	Premier contact des élèves avec une leçon dans les classes réelles .....	232
5.6.	Génie Africain comme modèle d'école primaire intégrant le numérique .....	243
5.6.1.	Cycles et transitions à l'école.....	244
5.6.2.	Ecole du futur .....	246
5.6.3.	Place et rôle de l'enseignant dans l'école du futur.....	247
CHAPITRE 6 : PHASE DE CONSOLIDATION DU PROJET.....		249
6.1.	Présentation des résultats .....	249
6.1.1.	Produits, productions et autres aspects du projet .....	250
6.1.2.	Observations et suivi des élèves pendant les différentes séances de formation	254
6.1.3.	Précocité des enfants aux potentiels cognitifs assimilables à ceux des Enfants Intellectuellement Précoces (EIP) .....	257
6.1.4.	Influence de la littératie numérique sur les disciplines traditionnelles .....	269
6.1.5.	Entretiens avec les formateurs et leur observation.....	270
6.1.6.	Usage du dispositif informationnel et communicationnel.....	272
6.1.7.	Solutions aux défis rencontrés pendant l'expérimentation .....	276
6.1.8.	Contributions de quelques théories d'apprentissage .....	278

6.2.	Résultats issus de la démarche « Grounded Theory » .....	280
6.2.1.	Aperçu de la démarche inductive .....	280
6.2.2.	Catégorie centrale émanant des unités d'information codées .....	281
6.2.3.	Structure d'un code .....	289
6.2.4.	Théorisations .....	291
6.3.	Conclusions issues du questionnement initial .....	297
6.4.	Préconisations .....	302
CHAPITRE 7 : THÉORIES ET CONCEPTS SOUS-TENDANT LE PROJET, CONTEXTUALISÉS A L'EXPÉRIMENTATION .....		305
7.1.	Information .....	306
7.1.1.	Concept d'information .....	306
7.1.2.	Théorie de l'information .....	308
7.2.	Communication.....	313
7.2.1.	Concept de communication.....	313
7.2.2.	Théorie de la communication.....	316
7.3.	Informatique, TIC et concepts associés.....	319
7.3.1.	Informatique, TIC et numérique.....	319
7.3.2.	Intégration bidirectionnelle des TIC à l'école primaire.....	323
7.4.	Usages des TIC et notions connexes .....	335
7.4.1.	Appropriation .....	337
7.4.2.	Usabilité .....	337
7.4.3.	Pratique.....	338
7.4.4.	Utilisation .....	339
7.4.5.	Comportement.....	340
7.4.6.	Conclusion sur les usages.....	340
7.5.	Didactique et outils didactiques destinés à la discipline informatique dans le contexte de ce projet .....	341
7.6.	Place de l'éducation et de la formation aux médias dans l'apprentissage de l'informatique à l'école primaire.....	343



7.7.	Contribution de quelques approches pédagogiques à cette recherche.....	346
7.7.1.	Contributions de la maïeutique de Socrate au projet.....	346
7.7.2.	Apports des Pédagogies de Maria Montessori et de Célestin Freinet à l'expérimentation .....	349
7.7.3.	Pédagogie active.....	357
7.7.4.	Classe inversée .....	360
7.8.	Théories cognitives.....	362
CONCLUSION .....		364
	Rappel de la problématique et de la question centrale posée .....	364
	Principales retombées obtenues et attendues .....	369
	Apports et limites de l'étude .....	372
	Perspectives de recherche.....	373
BIBLIOGRAPHIE .....		I
ANNEXES .....		XXVIII
	Annexe 1 : Exemple de quelques fiches pédagogiques.....	XXVIII
	Exemple 1 : Prise en main de l'ordinateur : les clics et les touches du clavier .....	XXVIII
	Exemple 2 : Présentation de l'interface d'accueil de Scratch .....	XXXIV
	Annexe 2 : Fiche descriptive des outils.....	XL
	1 <sup>er</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : GCOMPRIS.....	XL
	2 <sup>e</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : SEBRAN ABC.....	XLI
	3 <sup>e</sup> outil logiciel de la catégorie Serious Games : TUX OF MATH.....	XLIII
	Annexe 3 : Base de données des outils d'accompagnement des disciplines classiques...	XLV
	Annexe 4 : Lexique des termes et expressions employés .....	XLVIII
	Annexe 5 : Lettre d'accréditation.....	LVII
	Annexe 6 : Fiches de détection des potentiels (sur)doués.....	LIX
	Annexe 7 : Fiche d'enquête par observation .....	LXXIV
	Annexe 8 : Exemple des emplois du temps.....	LXXV
	Annexe 9 : Exemple de segment codifié .....	LXXVII

Exemple 1 : Sentiment de joie et de satisfaction.....	LXXVII
Exemple 2 : Expression de joie pour sa réussite .....	LXXIX
Exemple 3 : Communication Formateur-Elève-Machines-Savoirs .....	LXXX
Annexe 10 : Selectives codes suivant la catégorisation thématique .....	LXXXVII
Catégorie (Ré)action .....	LXXXVII
Catégorie Information .....	LXXXVIII
Catégorie Communication.....	LXXXIX
Catégorie Littératie Numérique.....	XC
Catégorie supérieure : PROJET GENIE AFRICAIN .....	XCI
Annexe 11 : Extrait de la démarche de théorisation pour deux catégories .....	XCII
Catégorie RE ACTION .....	XCII
Catégorie COMMUNICATION .....	XCV
Catégorie INFORMATION .....	XCIX
Catégorie LITTERATIE NUMERIQUE .....	C
Catégorie MOTIVATION-ATTENTION.....	CII
Catégorie THEORIES .....	CVI
Annexe 12 : Informatique comme activité extrascolaire à l'école Sainte Micheline.....	CVII
Annexe 13 : Business Model Canvas .....	CVIII
Annexe 14 : Quelques images illustratives .....	CX
Annexe 15 : Grille d'entretien avec quelques personnes ressources du MENA.....	CXIII
TABLE DES MATIÈRES .....	CXVI