UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
En cotutelle internationale avec
UNIVERSITE NORBERT ZONGO

ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES. PERSPECTIVES EUROPEENNES - ED 519

Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la Communication LISEC – UR 2310
Et
Laboratoire de Psychopédagogie, d'Andragogie, de Mesure et évaluation et Politiques Educatives (LAPAME)

THÈSE présentée par :
Nambihanla Emmanuel OUOBA
Soutenue le : 06 **avril 2023**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**
Discipline/ Spécialité : Sciences de l'éducation et de la formation
Et de
Docteur de l'Université Norbert ZONGO
Discipline/ Spécialité : Sciences de l'éducation – Technologies de l'éducation

L'environnement informatique d'apprentissage : un dispositif pour faciliter l'éducation inclusive des élèves avec un trouble des fonctions auditives (TFA).

THÈSE dirigée par :
M. TRESTINI Marc Professeur des universités, Université de Strasbourg
Mme. PARE/KABORE Afsata Professeur titulaire CAMES, Université Norbert ZONGO

RAPPORTEURS :
M. JAILLET Alain Professeur des universités, CY Cergy Paris Université
M. TIEMTORE W. Zacharia Maitre de conférences CAMES, École Normale Supérieure

AUTRES MEMBRES DU JURY :
M. COULIBALY Bernard Maitre de conférences HDR, Université de Haute Alsace
Mme. DENAMI Maria Maitre de conférences, Université de Haute Alsace

A la mémoire de mon père,

Pampani OUOBA.

Remerciements

La rédaction d'une thèse nécessite un effort conjoint de plusieurs acteurs. C'est pourquoi nous exprimons notre reconnaissance à toutes celles et à tous ceux qui nous ont accompagnés dans cette merveilleuse aventure.

Nous rendons grâce à Dieu pour le souffle de vie et la bonne santé qu'Il nous accorde pour réaliser nos rêves.

Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur Marc TRESTINI, notre directeur de thèse, qui durant ces longues années nous a guidés à travers ses conseils, ses orientations et ses encouragements. Merci pour votre soutien permanent et votre disponibilité.

Nous remercions également Madame Afsata PARE-KABORE, notre co-directrice de thèse, qui n'a pas manqué de nous accompagner dès les premières heures de ce projet. Votre disponibilité, vos orientations et vos conseils ont été d'un soutien inestimable pour la réalisation de cette recherche.

Nous remercions les rapporteurs, Monsieur Alain JAILLET et Monsieur Zacharia TIEMTORE, ainsi que les examinateurs, Monsieur Bernard COULIBALY et Madame Maria DENAMI, qui ont accepté de participer à ce jury.

Une thèse de doctorat demande des moyens financiers et nous remercions toutes les personnes physiques et morales qui nous ont accompagnées. Nos remerciements vont au Programme de bourses de recherche UNESCO/Keizo Obuchi, au Service de coopération et d'action culturelle (SCAC) de l'Ambassade de France au Burkina Faso et au Programme Doctoral International de l'Université de Strasbourg.

Nous remercions très sincèrement la Directrice Générale du Centre d'Éducation et de Formation Intégré des Sourds et Entendants (CEFISE), le personnel enseignant et les élèves pour le cadre d'expérimentation.

Nous remercions également le Professeur Jean-Marie DIPAMA et tous les collègues de l'Université Virtuelle du Burkina Faso pour leur soutien.

Aux membres du laboratoire LISEC, chers collègues doctorants, merci pour vos différentes contributions à la construction de ce travail.

Nous adressons nos remerciements à tous les parents, frères, sœurs et amis pour leurs multiples soutiens.

La famille constitue le premier et le plus important milieu social, le lieu où nous construisons les expériences les plus intenses et les plus significatives de notre vie. Vous êtes ma plus grande motivation et vous m'avez toujours soutenu et encouragé. Merci à mon épouse Amonet OUOBA-NEBIE et à nos enfants Séli et Eliel pour votre patience durant ces longues absences. Sans votre soutien, ce travail avait peu de chances d'aboutir.

À tous ceux que nous n'avons pas pu citer, sachez que nous vous sommes très reconnaissants pour la générosité et l'accompagnement dont nous avons bénéficié. Puisse Dieu bénir chacun d'entre vous.

Résumé

L'objectif de notre recherche est d'évaluer l'impact des dispositifs informatiques d'apprentissage dans le processus d'éducation inclusive des élèves avec un Trouble des Fonctions Auditives (TFA). Pour y arriver, nous avons étudier quelques facteurs comportementaux facilitant l'inclusion, spécifiquement l'estime de soi, l'autonomie dans l'apprentissage, l'engagement dans la réalisation des activités pédagogiques.

Dans une démarche expérimentale, nous avons mis en œuvre un protocole à cas unique qui permet de comparer le sujet à lui-même à travers une mesure répétitive des valeurs avec une observation avant et après l'introduction du dispositif. Notre population est constituée d'élèves d'une classe de niveau quatrième avec laquelle nous avons mené l'expérimentation du dispositif pendant plusieurs mois.

Selon les variables à étudier, plusieurs échelles standardisées ont été utilisées pour collecter les données durant l'expérimentation. Un questionnaire sur les pratiques numériques a également été soumis aux élèves. Ces données ont été traitées avec différentes méthodes statistiques. Le test de Student a comparé les moyennes du groupe sur les différents états de l'expérimentation pour chacune des variables. L'analyse descriptive nous a permis d'obtenir un ensemble d'indicateurs sur notre population d'étude et le calcul des corrélations a déterminé les relations linéaires possibles entre les variables.

A l'issu des différents traitements des données, les résultats montrent que l'utilisation d'un dispositif informatique d'apprentissage pourrait contribuer à rehausser le niveau d'estime de soi des élèves avec un TFA, augmenter leur engagement dans les activités pédagogiques tout en leur permettant de travailler de façon plus autonome.

Mots clés : dispositif informatique d'apprentissage, inclusion, handicap, estime de soi, autonomie, engagement, élèves avec un TFA.

Summary

The objective of our research is to assess the impact of computer-based learning devices in the process of inclusive education for students with Auditory Function Disorders (AFD). To achieve this, we have studied some behavioral factors that facilitate inclusion, specifically self-esteem, autonomy in learning, and engagement in educational activities.

In an experimental approach, we implemented a single-case protocol that allows for comparing the subject to themselves through repetitive measurement of values with pre- and post-introduction of the device observation. Our population consists of students from a fourth-grade class with whom we conducted the device experimentation over several months.

Depending on the variables under study, several standardized scales were used to collect data during the experimentation. A questionnaire on digital practices was also administered to the students. These data were processed using various statistical methods. Student's t-test compared group means on different stages of the experimentation for each variable. Descriptive analysis provided a set of indicators on our study population, and correlation calculations determined possible linear relationships between variables.

After analyzing the data, the results show that the use of computer-based learning devices could contribute to enhancing the self-esteem of students with AFD, increase their engagement in educational activities, and enable them to work more autonomously.

Keywords: computer-based learning device, inclusion, disability, self-esteem, autonomy, engagement, students with AFD.

Table des matières

REMERCIEMENTS ..... **III**

RESUME ..... **V**

SUMMARY ..... **VI**

LISTE DES TABLEAUX ..... **X**

LISTE DES GRAPHIQUES ..... **XI**

LISTE DES FIGURES ..... **XIII**

LISTE DES ANNEXES ..... **XIII**

LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS ..... **XIV**

INTRODUCTION GENERALE **1**

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE **6**

CHAPITRE 1 : CONTEXTUALISATION **8**

1.1. LES ENVIRONNEMENTS INFORMATIQUES D'APPRENTISSAGE 8

1.1.1. L'enseignement programmé 8

1.1.2. L'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) 9

1.1.3. L'Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur (EIAO) 10

1.1.4. L'Environnement Interactif d'Apprentissage avec Ordinateur (EIAO2) 10

1.1.5. Les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) 11

1.2. LES POLITIQUES D'EDUCATION INCLUSIVE 11

1.2.1. Dans l'espace union-européenne 12

1.2.2. Sur le continent américain 16

1.2.3. Sur le continent africain 17

1.2.4. L'éducation inclusive en Afrique du Sud et au Ghana 18

1.2.5. L'éducation inclusive au Burkina Faso 19

CHAPITRE 2 : CONCEPTUALISATION. **24**

2.1. LES ENVIRONNEMENTS INFORMATIQUES D'APPRENTISSAGE 25

2.2. LA SITUATION D'APPRENTISSAGE 28

2.3. LE DISPOSITIF 28

2.4. INFIRMITE : HISTORIQUE ET CONCEPTIONS SOCIALE ET MEDICALE. 32

2.5. LE HANDICAP 35

2.5.1. Le concept de handicap et sa classification selon l'OMS 36

2.5.2. Les différents types de déficience 39

2.6. L'EDUCATION INCLUSIVE 43

2.6.1. Processus d'éducation inclusive 45
3.1. ÉTAT DE L'ART 66
3.1.1. L'utilisation des TIC dans l'apprentissage des élèves handicapés 67
3.1.2. Les TIC pour faciliter l'éducation inclusive des élèves à besoins éducatifs spécifiques 74
3.2. LA QUESTION DE RECHERCHE 77
3.3. LES HYPOTHESES DE TRAVAIL 78

DEUXIEME PARTIE : CADRE METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE 80

CHAPITRE 4. : METHODOLOGIE DE RECHERCHE 82

4.1. L'OBJECTIF DE LA RECHERCHE 82
4.2. TYPE DE RECHERCHE 83
4.2.1. L'approche expérimentale 83
4.2.2. La recherche expérimentale à cas unique 84
4.3. LE PLAN EXPERIMENTAL DANS NOTRE ETUDE 87
4.3.1. L'approche quantitative 88
4.4. LES VARIABLES ET LES INSTRUMENTS DE MESURE 88
4.4.1. Les variables 88
4.4.2. Les instruments de mesure 89
4.5. LE PUBLIC ET LE TERRAIN DE RECHERCHE 100
4.5.1. Le Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants 100
4.5.2. L'unité d'analyse de la population d'étude 101
4.6. LA DESCRIPTION DU DISPOSITIF 102
4.6.1. Les logiciels applicatifs utilisés dans le dispositif 102
4.6.2. Le déroulement de l'intervention 107
4.7. METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES 111
4.7.1. Méthode de traitement des données issues des échelles standards 111
4.7.2. Méthode de traitement des données issues du questionnaire 114

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET ANALYSE. 116

CHAPITRE 5 : RESULTATS 119

5.1. LES RESULTATS DES TESTS SUR L'ESTIME DE SOI 119
5.1.1. Le test de Student sur l'estime de soi 119
5.1.2. Les résultats du test de l'estime de soi 126
5.1.3. Les caractéristiques d'évolution de l'estime de soi 132
5.1.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l'estime de soi 133
5.2. LES RESULTATS DU TEST DE L'AUTONOMIE 135
5.2.1. Test de normalité des données sur l'autonomie 135
5.2.2. Test t de Student sur l'autonomie 137

5.2.3. Les caractéristiques d'évolution de l'autonomie 143
5.2.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l'autonomie 143
5.3. LES RESULTATS SUR L'ENGAGEMENT 144
5.3.1. Test de normalité des données sur l'engagement. 144
5.3.2. Test t apparié sur la variable « engagement » 147
5.3.3. Les caractéristiques d'évolution de l'engagement 153
5.3.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l'engagement 153
5.4. LES RESULTATS SUR LE QUESTIONNAIRE 154
5.4.1. Les caractéristiques sociodémographiques et l'utilisation des outils numériques 155
5.4.2. Les dispositifs numériques d'apprentissage 162
5.4.3. Les corrélations entre les variables 171

CHAPITRE 6 : ANALYSE, DISCUSSIONS DES RESULTATS ET PERSPECTIVES 180

6.1. ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS 181
6.1.1. L'environnement informatique d'apprentissage et l'estime de soi des élèves avec un TFA 181
6.1.2. L'autonomie et l'engagement durant les activités d'apprentissage 183
6.1.3. Les pratiques numériques des élèves avec un TFA 186
6.2. LES LIMITES DE RECHERCHE 191
6.3. LES PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE 192

CONCLUSION GENERALE 193

BIBLIOGRAPHIE 198

ANNEXES 209

Liste des tableaux

Tableau 1: Différents aspects de l'estime de soi selon André et Lelord. 49
Tableau 2 : Indicateurs de pénétration des télécoms au Burkina Faso 69
Tableau 3 : Les sous-échelles de l'estime de soi 90
Tableau 4 : Les sous-échelles de l'autonomie 92
Tableau 5 : l'échelle de flow en contexte éducatif avec les items réadaptés.....94
Tableau 6 : synthèse des outils de collectes de donnés, les méthodes d'analyse et le cadre de référence pour chaque hypothèse. 97
Tableau 7 : Test de Shapiro-Wilk (Estime de soi à t0) 122
Tableau 8 : Test de Shapiro-Wilk (estime de soi t2) 123
Tableau 9 : Statistiques descriptives de l'estime de soi au test Student 124
Tableau 10 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'estime de soi 134
Tableau 11 : Test de Shapiro-Wilk (autonomie_t_0) 135
Tableau 12 : Test de Shapiro-Wilk (autonomie_t2) 136
Tableau 13 : Statistiques descriptives de l'autonomie au test de Student 138
Tableau 14 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'autonomie 143
Tableau 15 : Test de Shapiro-Wilk (Engagement à t0).....145
Tableau 16 : Test de Shapiro-Wilk (engagement à t2) 146
Tableau 17 : Statistiques descriptives de l'engagement au test Student 147
Tableau 18 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'engagement 153
Tableau 19 : acquisition et utilisation régulière des outils numériques 161
Tableau 20 : répartition sur la typologie d'usage des outils numériques 163
Tableau 21 : répartition suivant les usages du numérique dans les disciplines 164
Tableau 22 : les domaines d'utilité des dispositifs numériques 165
Tableau 23 : fréquence de la perception d'efficacité personnelle.....167
Tableau 24 : l'apport perçu des dispositifs numériques 169
Tableau 25 : pourcentage de répartition des niveaux de compétences numériques des élèves avec un TFA.....170
Tableau 26 : représentation sur l'efficacité des dispositifs numériques.....171
Tableau 27 : les variables sur les pratiques numériques des élèves avec un TFA.....172
Tableau 28 : matrice de corrélation (Pearson) sur les pratiques numériques des élèves avec un TFA 174

Liste des graphiques

Graphique 1: : Évolution des effectifs d'élèves en situation de handicap scolarisés en milieu ordinaire en France 14
Graphique 2 : Série chronologique montrant le pourcentage d'élèves ayant des besoins éducatifs spéciaux - Angleterre, janvier 2007.....15
Graphique 3 : taux de répartition des élèves bénéficiant d'une éducation spécialisée (6-21 ans) 17
Graphique 4: Représentation de la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé 35
Graphique 5: les composantes de la CIF.....37
Graphique 6 : Propositions des personnes handicapées dans le monde.....40
Graphique 7 : Modèle Multidimensionnel Indépendant (Famose et Guérin, 2005).....52
Graphique 8 : Modèle Multidimensionnel Corrélé (Famose et Guérin, 2005).....52
Graphique 9 : Modèle Multidimensionnel de Harter (1982) 53
Graphique 10 : Shavelson, Hubner et Stanton (1976, p.413) 54
Graphique 11 : Taux d'équipement en téléphone mobile, smartphone et ordinateur. 68
Graphique 12 : Graphique Q-Q (loi nominale) de l'estime de soi t0 122
Graphique 13 : Q-Q plot (estime de soi t2).....123
Graphique 14 : Test t Student de l'estime de soi en t_0 et t_2 125
Graphique 15 : boîte à moustaches présentant la symétrie des données de l'estime de soi ...126
Graphique 16 : Moyenne générale de la population sur l'estime de soi social 127
Graphique 17 : Moyenne générale de la population sur l'estime de soi scolaire 128
Graphique 18 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi future 129
Graphique 19 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi physique.....130
Graphique 20 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi émotionnel 131
Graphique 21 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi générale 132
Graphique 22 : graphique Q-Q plot (autonomie_t0).....136
Graphique 23 : graphique Q-Q plot (autonomie_t2).....137
Graphique 24 : Test t Student de l'autonomie en t0 et t2 139
Graphique 25 : moyenne générale de la population en orientation vers le travail.....140
Graphique 26 : moyenne générale de la population en conscience des sources d'emprise....140
Graphique 27 : moyenne générale de la population en indépendance 141

Graphique 28 : moyenne générale de la population en identité 142
Graphique 29 : moyenne générale de la population en autonomie 142
Graphique 30 : Graphique Q-Q (loi nominale) de l'engagement à t0 145
Graphique 31 : Q-Q plot (engagement à t2) 146
Graphique 32 : Test t Student sur l'engagement à t0 148
Graphique 33 : moyenne générale de la population sur le contrôle cognitif 149
Graphique 34 : la moyenne générale de la population l'altération de la perception du temps 150
Graphique 35 : la moyenne de la population sur l'absence de préoccupation de soi 151
Graphique 36 : la moyenne de la population sur l'expérience autotélique 152
Graphique 37 : la moyenne générale du niveau d'engagement des élèves 152
Graphique 38 : moyenne d'âge de la population d'étude 156
Graphique 39 : répartition selon le genre 156
Graphique 40 : adaptation du dispositif numérique au handicap 157
Graphique 41 : utilisation des outils numériques par les élèves avec un TFA 158
Graphique 42 : les différents lieux d'utilisation des outils numériques 159
Graphique 43 : l'accès normal et limité aux outils numériques 160
Graphique 44 : fréquence de l'utilisation individuelle et collective des outils numériques 160
Graphique 45 : les principaux buts d’utilisation des outils numériques 161
Graphique 46 : usage des dispositifs numériques par les élèves avec un TFA 189

Liste des figures

Figure 1 : interface d’accueil de défi table 2.....103
Figure 2 : les options de paramétrage de défi table 2 103
Figure 3 : le mode duo de défi table 2 104
Figure 4 : l'application "120 seconde " 105
Figure 5 : l'application "le repérage" 105

Liste des annexes

Annexe 1 : l’échelle de mesure de l’estime de soi ……203

Annexe 2 : l’échelle de mesure de l’autonomie dans l’apprentissage ……..……205

Annexe 3 : Échelle de flow en contexte éducatif ……..207

Annexe 4 : le questionnaire ……..209

Annexe 5 : Méthode de traitement des données ……214

Annexe 6 : Données brutes ……231

Liste des sigles et des abréviations

AESH : Accompagnants des Élèves en Situation de Handicap

ANSSI : Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information

ARCEP : Autorisé de Régulation des Communications Électroniques et des Postes

BEP : Besoins Éducatifs Particuliers

CAMES : Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur

CE1 : Cous Élémentaire Première année

CE2 : Cours Élémentaire Deuxième année

CEFISE : Centre d'Éducation et de Formation Intégré des Sourds et Entendants

CGE : Conseil Général de l'Économie, de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies

CIAM : Classification Internationale des Actes Médicaux

CIDE : Convention Internationale des Droits de l'Enfant

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement du Handicap et de la Santé

CIM : Classification Internationale des Maladies

CTS : Classes transitoires d'Inclusion Scolaire

D.U : Diplôme Universitaire

E.T.E.S : Echelle Toulousaine d'Estime de Soi

EAI : Environnement d'Apprentissage Informatisé

EAO : Enseignement Assisté par Ordinateur

EIAH : Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain

EIAO : Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur

EJA : École des Jeunes Aveugles

EPT : Education Pour Tous

IDEA : The Individuals with Disabilities Education Act

LISEC : Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Education et de la Communication

MMC : Modèle Multidimensionnel Corrélé

MMI : Modèle Multidimensionnel Indépendant

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques

TFA : Trouble des Fonctions Auditives

TICE : Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement

UA : Union Africaine

UN-ABPAM : Union Nationale des Associations Burkinabè pour la Promotion des Aveugles et des Malvoyants

Introduction générale

L'éducation inclusive est un processus en cours dans le monde entier. Son objectif est de réduire l'exclusion en assurant l'accès à l'éducation pour tous les apprenants. Elle intègre les besoins individuels dans l'enseignement et l'apprentissage des enfants qui sont marginalisés. L'éducation inclusive repose sur la problématique de l'égalité des droits et des chances en matière d'éducation.

La prise en compte des enfants en situation de handicap a commencé dans différents systèmes éducatifs par une éducation spécialisée, caractérisée par la scolarisation des enfants en situation de handicap dans un environnement d'apprentissage séparé et spécialisé, les isolant ainsi des autres enfants qui fréquentent les écoles ordinaires.

Ces systèmes éducatifs ont évolué vers une éducation intégrée, où les enfants en situation de handicap sont scolarisés dans des écoles ordinaires, mais dans des classes séparées. Cela signifie que dans la même école, nous retrouvons des salles de classes dédiées uniquement aux élèves en situation de handicap, encadrées par un enseignant. Cependant, ce dispositif offre très peu de contact entre les enfants en situation de handicap et leurs pairs. Une deuxième forme de cette intégration se caractérise par la possibilité de scolariser un enfant dans une école ordinaire sans répondre aux besoins scolaires et sociaux spécifiques de l'élève, obligeant l'élève en situation de handicap à s'adapter au dispositif de l'école.

Suite aux systèmes éducatifs intégrés, naît la forme d'intégration dite inclusive. Il s'agit d'un système éducatif qui prend en compte les besoins éducatifs spécifiques des enfants. Tous les élèves prennent les cours ensemble, sans distinction, dans les mêmes salles de classe, et l'école, dans son approche, s'adapte aux besoins des élèves en situation de handicap. C'est une approche systémique du changement, dont la mise en œuvre nécessite une restructuration du système éducatif.

Cette tendance consistant à regrouper tous les enfants dans un même cadre a été soutenue par des instances internationales, notamment celles issues de l'ONU. Depuis

la Déclaration de Salamanque en 1994, le processus de prise en compte des élèves en situation de handicap a conduit les institutions éducatives à passer successivement des écoles spécialisées aux écoles intégrées, puis des écoles intégrées aux écoles inclusives. Ce processus est encadré par des politiques éducatives élaborées sur la base de plusieurs textes internationaux. La Déclaration universelle des droits de l'homme, adoptée en 1948, montre clairement le droit à l'éducation pour toute personne. La Convention internationale des droits de l'enfant est celle qui mentionne spécifiquement les droits liés à l'enfant handicapé, dont celui à l'éducation et à la formation pour lui offrir un degré d'autonomie et d'intégration sociale maximal. L'acte fondateur des principes de la scolarisation des élèves en situation de handicap et de l'éducation inclusive trouve son fondement dans la Déclaration de Salamanque. Ce processus connaît une bonne évolution, comme en témoigne l'augmentation des taux de scolarisation des élèves en situation de handicap dans le monde.

Mais malgré cela, les statistiques de l'UNICEF (2021) montrent qu'avec près de 240 millions d'enfants handicapés dans le monde, près de la moitié risquent de ne jamais être scolarisés. De plus, 24% des enfants en situation de handicap sont moins susceptibles de bénéficier d'activités d'éveil et de soins attentifs, et parmi tous ces enfants handicapés, près de 41% risquent de subir une discrimination sous plusieurs formes, tandis que seulement 3% pourront obtenir un diplôme. Ces statistiques soulignent la nécessité de trouver des moyens efficaces pour inclure les enfants en situation de handicap.

En ce qui concerne le handicap, c'est un concept étroitement lié aux concepts de déficience, d'incapacité et de désavantage social, et il varie selon les contextes socio-culturels. À différents degrés, le handicap est considéré comme une source de malédiction ou de punition divine pour certains, et comme une insuffisance, une malformation ou une incapacité congénitale pour d'autres. Une surdité congénitale ou acquise n'est pas nécessairement considérée de la même manière d'une culture à une autre. Si elle est acquise à la suite d'une maladie ou d'un accident, elle est mieux tolérée que si elle est présente depuis la naissance. Selon l'OMS, environ 466 millions de personnes dans le monde souffrent d'un trouble handicapant des fonctions auditives,

dont plus de 8% sont des enfants. Ces millions d'enfants font ou feront face à des difficultés dans leur parcours scolaire s'ils ont la chance d'aller à l'école. Plusieurs approches et méthodes pédagogiques sont développées pour favoriser l'accessibilité à l'école et la continuité des parcours scolaires des élèves en situation de handicap.

Désormais, il ne s'agira plus de se focaliser sur les facultés cognitives, sensorielles ou mentales déficientes, mais plutôt de créer les conditions et les environnements facilitant la prise en compte des élèves en situation de handicap. Les difficultés rencontrées par les élèves en situation de handicap doivent être analysées en termes d'obstacles d'une situation de handicap résultant des interactions entre l'élève et les contraintes de l'environnement scolaire. C'est ce qui permettra de mieux déterminer les besoins éducatifs particuliers des élèves, parmi lesquels les aides techniques. Les technologies numériques peuvent être sollicitées pour contribuer à lever certains obstacles qui empêchent l'inclusion des élèves en situation de handicap. L'OMS (2011, p.302) définit ces obstacles comme étant des « facteurs environnementaux qui, par leur absence ou leur présence, limitent la fonctionnalité et créent un handicap… l'obstacle le plus difficile est souvent de surmonter les stéréotypes ». Qu'ils soient liés à l'ignorance, à la peur, à un manque de compréhension ou à la haine, certains comportements et certaines perceptions peuvent devenir des obstacles qui empêchent les personnes en situation de handicap de poursuivre leurs rêves et leurs aspirations. « Le comportement le plus répandu consiste à mettre en avant leurs limites au lieu de leurs capacités ». Cette recherche s'intéresse aux comportements psychologiques des élèves avec un TFA, plus spécifiquement ceux liés à l'introversion, l'autonomie, l'affectif et l'engagement. Elle s'interroge sur la potentialité des aides techniques à surmonter ces obstacles. Selon l'UNESCO, l'utilisation de la technologie dans l'éducation jouerait un rôle essentiel en permettant de flexibiliser les programmes d'enseignement et de permettre aux élèves en situation de handicap une expérience d'apprentissage au même titre que leurs pairs. Notre recherche s'inscrit dans cette vision et s'attellera à une réflexion portant sur l'effet que pourrait avoir un dispositif numérique d'apprentissage dans l'inclusion des élèves avec TFA. Elle contribue à approfondir la recherche sur le champ d'étude portant sur l'impact des usages du numérique dans l'intégration des élèves handicapés. Sa construction suit les étapes qui s'imposent à une

recherche doctorale. Elle comporte trois parties : la première porte sur le cadre théorique et la problématique, la deuxième sur la méthodologie et la troisième partie sur les résultats et leur analyse.

Le premier chapitre présente le cadre contextuel de notre recherche, en se focalisant sur deux grands domaines : les dispositifs numériques d'apprentissage et l'éducation inclusive. Nous y retraçons l'introduction de l'informatique dans l'éducation depuis l'enseignement programmé. Le second volet du chapitre aborde la question des politiques d'éducation inclusive, en présentant l'éducation inclusive dans l'espace union-européen, sur le continent américain et africain.

Dans le deuxième chapitre, nous abordons et définissons les différents concepts qui interviennent dans notre recherche. Le chapitre 3 est consacré à la problématique, le chapitre 4 à la méthodologie. Le cinquième chapitre présente les résultats et le sixième et dernier chapitre analyse et discute les résultats de notre recherche. Le dernier chapitre se termine par une perspective dévoilant les orientations que nous comptons suivre pour la suite de la recherche.

Enfin, nous reprenons dans une conclusion la synthèse de nos travaux, dans laquelle nous exposons de manière substantielle les résultats atteints dans cette recherche.

« L'inclusion serait le fait de scolariser dès le début et tout au long de sa scolarité obligatoire et post obligatoire l'élève ayant des besoins particuliers dans l'école de son quartier et en classe régulière. » (Doudin, 2007)

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE

« *Les dispositifs où se jouent désormais nos existences – du téléphone portable à la télévision, de l'ordinateur à l'automobile – ne se trouvent pas face à l'homme comme de simples objets de consommation. Ils transforment nos personnalités. La question devient alors : quelle stratégie devons-nous adopter dans le corps à corps quotidien qui nous lie aux dispositifs ?* » Giorgio Agamben.

« *Partout dans le monde, les faits sont clairs. Lorsque l'éducation est inclusive pour les personnes handicapées, celles-ci peuvent échapper aux inégalités et aux préjudices qui les ont, pendant si longtemps, enfermées dans la pauvreté et le déni de leurs droits fondamentaux. De plus, les changements qui devront être apportés aux systèmes éducatifs profiteront à tous les apprenants, conduisant ainsi à un renforcement de la société civile et au bien-être socio-économique de tous. Il en résultera des sociétés plus humaines et égalitaires dans le monde entier.* » Richard Reiser, Implementing Inclusive Education, 2008.

Chapitre 1 : Contextualisation

Chapitre 1 : Contextualisation

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat en sciences de l'éducation et de la formation, spécialité des technologies de l'éducation. Il porte sur la façon dont le numérique peut améliorer l'intégration scolaire des élèves ayant des besoins éducatifs spécifiques, en particulier les élèves atteints d'un trouble des fonctions auditives. Dans ce chapitre, nous situons le contexte en établissant les bases des deux domaines impliqués dans notre recherche : les environnements et dispositifs numériques, ainsi que l'éducation inclusive. Tout d'abord, nous retracerons l'évolution des environnements informatiques, en partant de l'époque de l'enseignement programmé jusqu'aux environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Ensuite, dans la deuxième partie qui concerne l'éducation inclusive, nous examinerons les grandes orientations qui ont conduit à la définition des politiques d'éducation inclusive, en présentant quelques exemples de pays.

1.1. Les environnements informatiques d'apprentissage

Nés dans les années 1970 avec le développement de l'intelligence artificielle, les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) ont pour objectifs de favoriser ou de susciter des apprentissages en mettant en interaction la modélisation computationnelle et l'apprentissage humain. De l'enseignement programmé aux EIAH, il y' a eu entre autres l'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO), l'Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur (EIAO) et l'Environnement Interactif d'Apprentissage avec Ordinateur (EIAO). Tous ces dispositifs ont contribué à l'intégration des technologies dans l'éducation.

1.1.1. L'enseignement programmé

Les premières tentatives d'utilisation de l'ordinateur reposaient sur les théories béhavioristes. Très proches de la pédagogie par objectifs avec des unités d'instructions très courtes, les enseignements étaient décomposés en unités élémentaires. Ce courant possédait trois principes généraux de l'apprentissage : l'expérience forme le comportement, l'apprentissage est adaptatif, les lois d'apprentissage se découvrent grâce à des expériences systématiques (John B. Watson, 1913). À partir des machines à

enseigner développées en 1927 par Pressey, Skinner (1958) proposa un enseignement en mettant l'accent sur le programme plutôt que sur la machine. Il se rendit compte que cette approche n'était pas adaptée car les enseignants n'étaient pas formés à l'utilisation des machines. Il améliora les machines en introduisant le concept de programmation linéaire. Cette approche présentait successivement les connaissances et n'offrait pas la possibilité à l'élève de passer à l'unité suivante (appelée *frame*) si celle en cours n'était pas validée (une réponse correcte appelée *stimulus*). L'impossibilité de prendre en compte l'erreur conduisit Crowder (1959) à proposer le concept de « programmation à branchement ». Il a permis d'adapter l'apprentissage à des élèves en tenant compte de leurs différences et a ouvert la voie à des connaissances de plus en plus complexes à la suite de réponses correctes. Cette approche présente également une limite due au fait qu'il faut recharger la machine à chaque nouveau cours, un processus assez complexe. Cependant, cette machine améliorée de Crowder représente néanmoins le premier pas vers un enseignement assisté par ordinateur, selon Bardeleau (1994). Gordon Pask (1945) a proposé des concepts de machines à enseigner qui s'adaptent au style d'apprentissage des élèves, avec une coopération entre l'élève et la machine. Cela se traduit par le fait que la machine tient compte des réponses de l'élève et, selon qu'elles sont bonnes ou non, elle fait varier les difficultés. Cette façon de modéliser l'enseignement en fonction des réponses de l'élève plutôt que du savoir de l'enseignant apporte une différence par rapport au modèle de Skinner. En 1950, Skinner a proposé la "théorie de la conversation", qui repose sur une machine électronique pour établir un dialogue entre l'élève et la machine. En 1962, la *National Society for Programmed Instruction* (NSPI) a été créée pour promouvoir l'enseignement programmé, et en 1964, Susan Markle a publié un manuel sur l'enseignement programmé. Le modèle de l'enseignement programmé s'est ensuite amélioré pour devenir un enseignement assisté par ordinateur.

1.1.2. L’Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO)

Le développement de l'enseignement programmé a conduit à une nouvelle vision de l'éducation. Les premiers enseignements assistés par ordinateur ont été mis en place par IBM, qui a créé un système d'enseignement assisté par ordinateur. Ce système a été

testé pour la première fois à travers un cours sur les mathématiques binaires par Rath, Anderson et Brainerd en 1950. Cette tentative a permis de développer par la suite un *CourseWriter* appelé IBM 1500, qui est devenu le premier ordinateur dédié à l'enseignement assisté. En 1967, le *Computer Literacy* est introduit dans les écoles américaines. Le système d'hypertexte distribué sur des terminaux a été la première application éducative de l'hypertexte. En 1970, lors d'un colloque à Sèvres (France), l'OCDE a recommandé l'introduction de l'informatique dans l'enseignement général. Pour améliorer l'efficacité et l'adaptation de l'ordinateur au langage naturel de l'élève, un enseignement assisté par ordinateur intelligent a été développé.

1.1.3. L'Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur (EIAO)

Les difficultés à établir un dialogue avec un élève en langage naturel, à accepter des réponses inattendues, à décider de ce qui devrait être enseigné par la suite, à pouvoir anticiper et comprendre les erreurs de l'élève et à modifier les stratégies d'enseignement en cours, vont entraîner la recherche d'un enseignement intelligemment assisté par ordinateur. En 1970, le premier système intelligent *SCHOLAR*, mis au point par Carbonell (1970), va permettre à l'élève de questionner le tuteur et de répondre à ses questions. Les contenus du système sont organisés dans une base de données structurée en réseaux sémantiques permettant la formulation des règles par niveaux de nœuds. D'autres systèmes intelligents tels que *SOPHIE* (Brown, Burton et Bell, 1974), *BIP* (Basic Instructional Program) (Barr, Beard et Atkinson, 1975, 1976), *MYCIN* (Shortliffe, 1976) vont améliorer de façon significative l'enseignement intelligent assisté par ordinateur et introduire la nécessité de renforcer l'interactivité avec des environnements interactifs d'apprentissage.

1.1.4. L'Environnement Interactif d'Apprentissage avec Ordinateur (EIAO2)

Les environnements interactifs d'apprentissage avec ordinateur viennent renforcer les acquis de l'enseignement intelligent assisté par ordinateur. L'objectif est de renforcer l'interactivité entre l'élève et le tuteur intelligent en mettant davantage l'accent sur les activités d'apprentissage. Nous notons un changement de paradigme, passant de l'accent mis sur l'« enseignement » à celui porté sur l'« apprentissage », montrant ainsi que l'attention est davantage portée sur les activités d'apprentissage que

sur la structuration des connaissances. Par ailleurs, le terme « interactif » plutôt que « intelligent » renforce l'idée d'une attention portée aux interactions et aux activités non seulement verbales. Enfin, l'ordinateur est présenté comme un acteur du dispositif à part entière, au même titre que les apprenants et les enseignants. Cela se traduit par le fait que l'apprentissage se fait avec l'ordinateur et non pas seulement par l'ordinateur.

1.1.5. Les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH)

De l'EIAO2 aux environnements numériques pour l'apprentissage humain, une nouvelle dimension est prise en compte. L'expression « informatique » à la place de « ordinateur » ouvre le champ de l'environnement à l'ensemble des technologies de l'information et de la communication. Aussi, l'homme est mis au centre de l'apprentissage.

De l'enseignement programmé aux environnements informatiques pour l'apprentissage humain, l'utilisation de l'ordinateur et des technologies de l'information et de la communication en général a connu plusieurs orientations. La personnalisation de l'activité d'apprentissage est devenue une nécessité, particulièrement dans le contexte d'apprentissage avec des apprenants qui ont des différences dans les capacités cognitives, physiques ou sensorielles. Elle est d'autant plus importante dans un contexte où l'éducation inclusive est prônée. Les différentes évolutions de l'intégration des technologies de l'information et de la communication en éducation pourraient être un moyen de renforcer l'éducation inclusive. À ce titre, il est nécessaire de disposer de politiques éducatives au niveau national qui favorisent l'intégration des technologies, mais surtout qui prennent en compte la dimension de l'inclusion des élèves handicapés.

1.2. Les politiques d'éducation inclusive

Les politiques éducatives s'inscrivent dans le champ des politiques publiques, dont le sens est polysémique et évolue au fil des ans. Elles sont considérées comme « les interventions d'une autorité investie de puissance publique et de légitimité gouvernementale sur un domaine spécifique de la société ou du territoire » (Grawitz et al., 1985, p.80). Elles peuvent représenter un processus ou un document élaboré pour présenter une vision susceptible d'avoir un enjeu d'action publique. Les

politiques d'éducation peuvent être vues comme la vision qu'un État ou une autorité revêtue d'un pouvoir étatique ou gouvernemental se donne pour conduire les actions d'éducation en vue de l'atteinte des objectifs formulés dans la politique publique générale.

Longtemps conçues par une certaine classe d'élite et les structures syndicales, les réformes des systèmes éducatifs, l'élaboration des curricula ou encore les statuts et les missions des personnels de l'éducation sont désormais au cœur du débat public (Mons, 2008, p.68). Elles sont aussi impactées par les décisions, les lois et les chartes adoptées au niveau international par les organismes tels que les Nations Unies et ses démembrements. Sous l'égide des droits humains, la plupart des pays du monde ont formulé et appliqué des politiques d'éducation inclusive afin de prendre en compte tous les élèves dans les différents cursus scolaires. La politique d'éducation inclusive est la mise en place d'un ensemble de dispositions qui visent à accroître la participation et à réduire l'exclusion sous toutes ses formes.

Pour avoir un aperçu des politiques d'éducation inclusive dans le monde, nous présentons les grandes orientations adoptées sur les continents européen, américain, africain et spécifiquement dans le contexte du Burkina Faso, d'où cette étude a été menée.

1.2.1. Dans l'espace union-européenne

L'Union Européenne dans sa politique en matière d'éducation, à travers son « cadre stratégique pour la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation » a mis en place une stratégie d'éducation inclusive visant à « *construire des sociétés inclusives et cohésives par l'éducation et la culture* »[1] . Cette stratégie se fonde sur le socle européen des droits sociaux[2] qui souligne que « toute personne a droit à une éducation, une formation et un apprentissage tout au long de la vie inclusifs et de qualité, afin de maintenir ou d'acquérir des compétences lui permettant de participer pleinement à la société et de gérer avec succès les transitions sur le marché

[1] Stratégies Europe 2020
[2] *The European Pillar of Social Rights in 20 principles*.

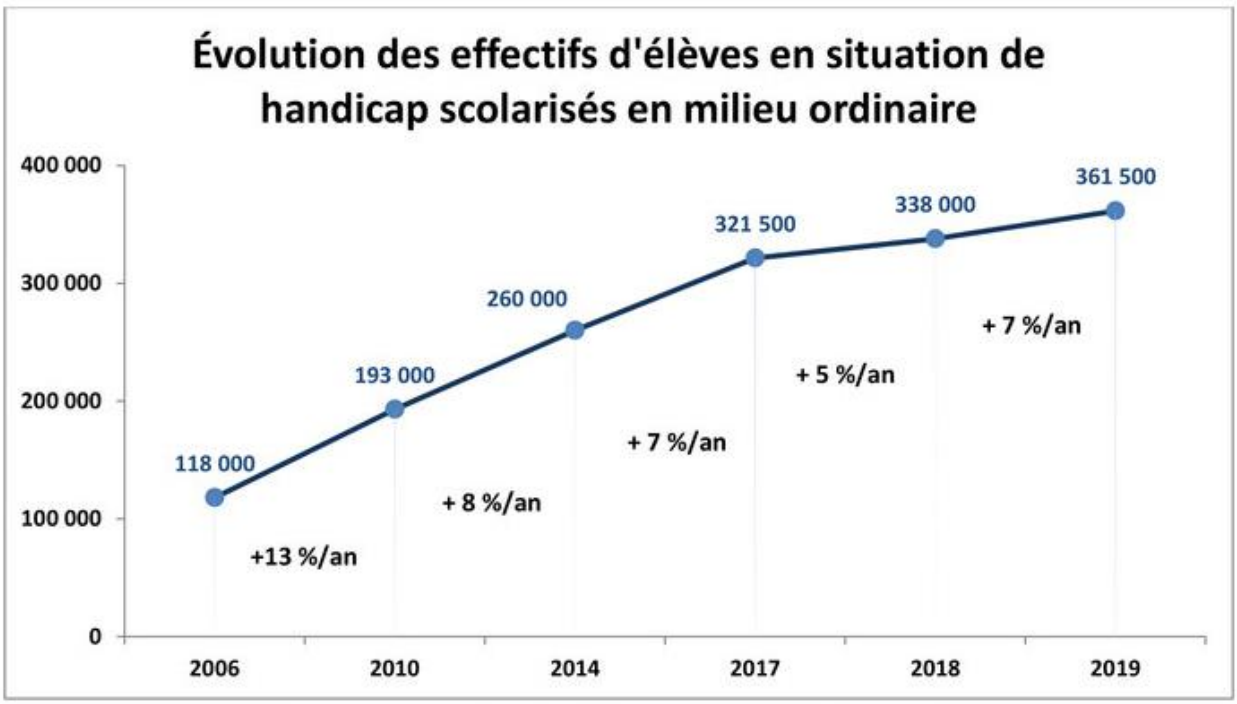
du travail. ». Ainsi donc, les différents pays de l'espace européen ont élaboré des politiques d'éducation inclusive sur la base du socle européen des droits sociaux. En France par exemple, la politique d'éducation inclusive s'est traduite par les actions suivantes :

- Juillet 2013, la loi[3] d'orientation et de programmation pour la refonte de l'école a consacré pour la première fois le principe d'éducation inclusive en définissant des dispositions sur la formation des enseignants, la coopération entre l'éducation nationale et les services médico-sociaux, la formation aux outils numériques des élèves manifestant un handicap.
- En septembre de la même année, 71 mesures ont été prises pour soutenir les écoles dans le processus d'inclusion et promouvoir la profession des Accompagnants des Élèves en Situation de Handicap (AESH).
- En mai 2016, il est annoncé le recrutement sur cinq ans de 32000 postes d'AESH.

Des mesures qui se sont poursuivis en 2019 à travers une circulaire[4] du ministère de l'éducation nationale, précisant les actions à mener pour accueillir les élèves quels que soient leurs besoins. Parmi ces mesures, nous retrouvons : l'institution d'un service départemental d'école inclusive, l'organisation des pôles inclusifs d'accompagnement localisés, le renforcement de l'appartenance des AESH à la communauté éducative, etc. Avec ces différentes mesures, la France affiche aujourd'hui les résultats suivants en matière d'éducation inclusive :

[3] Loi n°2013-595 du 08 juillet 2013
[4] Circulaire n° 2019-088 du 5 juin 2019

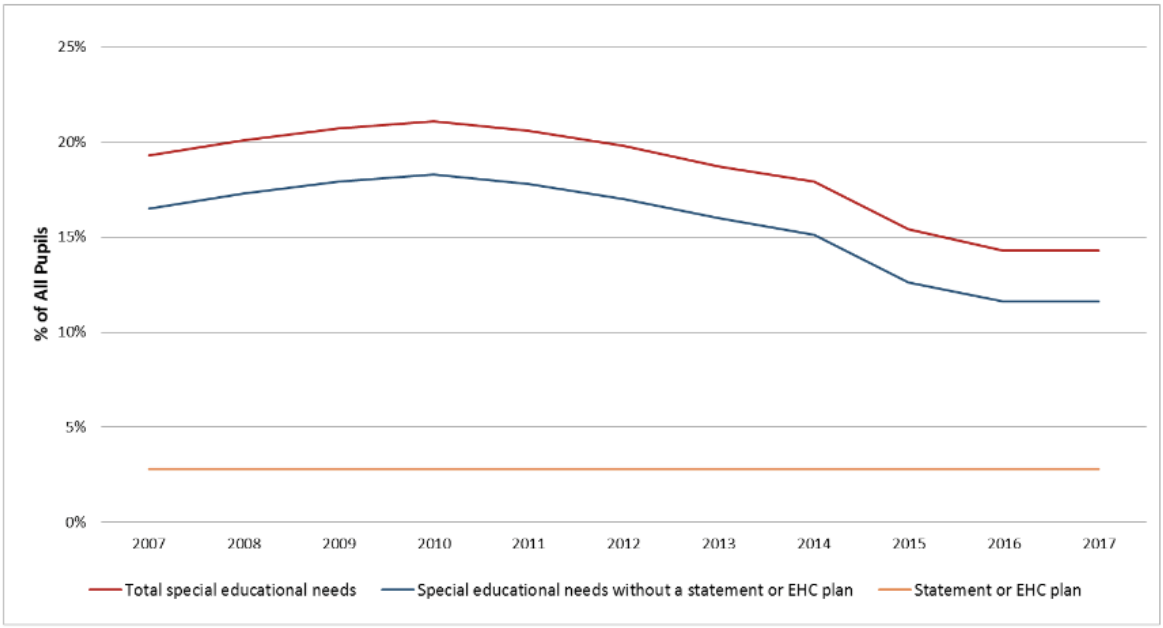
Graphique 1: : Évolution des effectifs d'élèves en situation de handicap scolarisés en milieu ordinaire en France



A l'instar de la France, le Royaume-Uni a également connu plusieurs étapes d'implication et de prise en compte des "*Special Educational Needs*" représentant les élèves ayant des besoins éducatifs spécifiques. Dans la section 20 de la loi de 2014 sur les enfants et les familles, il est stipulé que : "Un enfant a des besoins éducatifs spécifiques s'il a des difficultés d'apprentissage ou un handicap qui nécessitent des méthodes pour les prendre en compte." Une identification est effectuée afin de catégoriser les élèves dans quatre domaines : la communication et l'interaction, la cognition et l'apprentissage, la santé sociale, émotionnelle et mentale, et les besoins sensoriels et physiques. La loi de 1944 sur l'éducation, appelée *Butler Act*, a permis aux handicapés d'entrer dans des écoles spécialisées en fonction de leur catégorie de handicap. Quelques années plus tard, la loi de 1981 sur l'éducation (Education Act 1981) a prévu pour la première fois la possibilité d'accueillir tous les enfants dans une seule école, quelles que soient leurs capacités ou incapacités. Depuis plusieurs décennies, le Royaume-Uni a mis en place des dispositions législatives favorisant l'accès à l'éducation pour les enfants et adultes en situation de handicap. Selon Léon-

Aubert (2014, p.47), « La législation a ouvert une brèche dans le mur qui séparait les personnes handicapées des personnes valides... le nombre d'enfants handicapés dans les écoles est resté stable et une catégorie unique, regroupant sous le concept de BES, des enfants très différents, a été créée ». Cependant, la mise en œuvre de ces lois a montré des failles liées à des raisons humaines, politiques ou financières. Le graphique suivant décrit l'évolution du nombre d'élèves en situation de handicap dans les structures éducatives britanniques. La croissance observée entre 2007 et 2010 s'explique par l'adoption de lois antidiscriminatoires (*Disability and Discrimination Acts*) visant à traiter équitablement les personnes handicapées. En particulier, la loi de 2005 interdit toute forme de discrimination envers les personnes en situation de handicap dans les services publics, quelle que soit la nature du service. Au cours de cette période, une révision de la définition du handicap a permis de simplifier et de rassembler toute la législation relative à la discrimination, en intégrant la notion de discrimination indirecte.

Graphique 2 : Série chronologique montrant le pourcentage d'élèves ayant des besoins éducatifs spéciaux - Angleterre, janvier 2007.



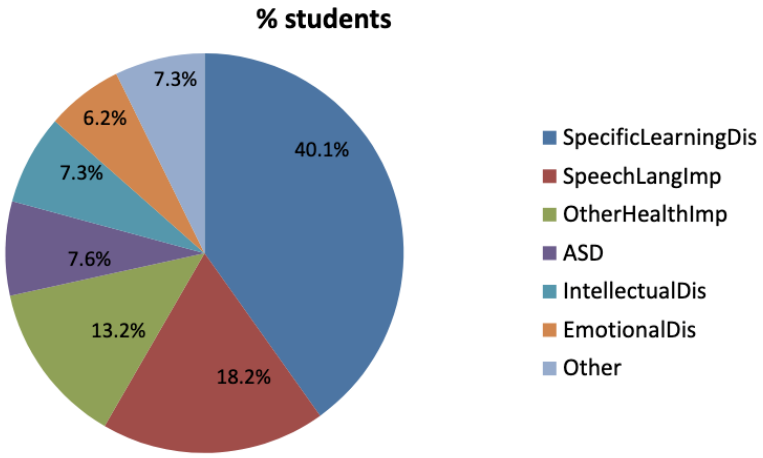
Source: School census, SLASC and General Hospital School Census 2007-2017 (as at January each year)

Après ce tour d'horizon dans l'espace européen, intéressons-nous au processus de mise en œuvre de l'inclusion dans l'éducation aux États-Unis d'Amérique.

1.2.2. Sur le continent américain

Aux États-Unis d'Amérique, le système éducatif s'est concrètement penché sur la question des enfants en situation de handicap dans les années 1970. La « *Public Law* » 94-142 sur l'éducation pour tous les enfants en situation de handicap a été adoptée en 1975 lors du 94ème Congrès de la Chambre des représentants et du Sénat des États-Unis d'Amérique. Cette loi, intitulée « *Education for all Handicapped Children Act of 1975* », a été l'une des lois publiques qui ont amorcé l'inclusion des élèves en situation de handicap. Ce processus s'est poursuivi jusqu'en 2014 avec la loi sur l'amélioration de l'éducation des personnes handicapées appelée « *The Individuals with Disabilities Education Act* (IDEA) ». Cette loi offre aux élèves handicapés un accès gratuit aux établissements scolaires publics et assure une éducation spéciale selon leurs besoins. La politique inclusive mise en place a permis de définir des points clés tels que la catégorie des enfants éligibles à l'éducation spéciale, les principes encadrant une politique inclusive, l'éducation gratuite et appropriée, un plan d'éducation individualisé et la responsabilité des États dans la mise en œuvre de ces politiques ont été précisés (Simeonsson, 2016, p.25). L'IDEA contient deux dispositions relatives aux enfants d'âge scolaire handicapés (part B = âge entre 3 et 21 ans) et aux enfants d'âge préscolaire handicapés (part C = âge entre 3 et 5 ans). Le rapport du 49ème Congrès sur la mise en œuvre de l'IDEA tenu en 2019 présente les statistiques suivantes :

Graphique 3 : taux de répartition des élèves bénéficiant d'une éducation spécialisée (6-21 ans)



Source : (Simeonsson, 2016)

À l'image des pays de l'Union Européenne et des États-Unis d'Amérique, plusieurs pays africains ont tenté l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique éducation inclusive.

1.2.3. Sur le continent africain

Sur le continent africain, de nombreux pays cherchent encore à intégrer les élèves handicapés dans leur système éducatif. Dans de nombreux pays, il n'y a pas de loi spécifique, mais ces pays s'inscrivent dans des accords et des décisions prises au niveau sous régional ou continental pour prendre en compte les personnes handicapées dans l'éducation.

L'Union Africaine (UA), dans sa stratégie continentale de l'éducation 2016-2025, a établi que l'éducation holistique, inclusive et équitable, soutenue par des actions d'apprentissage continu tout au long de la vie, est une condition sine qua non du développement durable. La Charte africaine des droits de l'homme et des peuples stipule également que tous les enfants ont droit à l'éducation et invite les États africains à prendre les mesures nécessaires pour la mise en œuvre de ce droit.

1.2.4. L’éducation inclusive en Afrique du Sud et au Ghana

Dans l’espace anglophone africain, nous nous sommes intéressés à deux pays, un pays d'Afrique de l'Ouest et un autre d'Afrique australe. À partir de ces deux pays, nous donnons un aperçu de la mise en œuvre des politiques d’éducation inclusive dans les pays africains anglophones.

L'Afrique du Sud, tout comme les pays signataires de la Convention internationale des droits de l'homme, reconnaît le droit de tous les enfants à bénéficier d'une éducation, y compris les enfants qui ont besoin d'un soutien en raison d'un handicap d'apprentissage ou physique, d'une différence sociale ou culturelle. Elle dispose d'un cadre législatif et politique qui favorise une approche inclusive dans son système éducatif. Ce cadre s'appuie sur la Constitution sud-africaine et la Convention des Nations unies sur les droits des personnes handicapées.

Depuis la fin de l'apartheid, plusieurs mesures ont été prises pour renforcer le système éducatif sud-africain. En 2001, une politique d'éducation inclusive a été introduite à travers la publication du Livre blanc sur l'Éducation (*Education White Paper 6, Special Needs Education*). Des engagements ont été pris par le gouvernement pour permettre à tous les enfants d'être accueillis dans toutes les écoles, quels que soient leurs capacités ou leurs handicaps. À ce jour, plus de 500 écoles primaires ont été transformées en écoles inclusives.

Le Ghana également dispose d’une politique d’éducation inclusive qui a été révisée en 2015 avec un plan quinquennal de mise en œuvre. En 2011 le Ghana comptait 529 écoles inclusives. Afin d’améliorer ce nombre, la politique d’éducation inclusive mise en œuvre 2013 a entrepris la transformation des écoles spécialisées en centres de ressources avec une adaptation des infrastructures scolaires. Les programmes de formation des enseignants ont été revus et les ressources de formation ont été renforcées, le tout soutenu par une grande campagne de sensibilisation. Toutes les structures scolaires ont l’obligation d’inclure les questions d’éducation inclusive dans leurs documents de planification. Ainsi les résultats suivants ont été obtenus selon le rapport sur l’éducation inclusive au Ghana en 2016 :

- Le programme d'éducation inclusive est passée de 29 districts dans sept régions en 2011 à 48 districts dans 10 régions en 2013 ;
- 1322 écoles de l'éducation de base ont été formées à l'éducation inclusive ;
- Plus de 80 000 enfants ont été dépistés pour une meilleure prise en charge dans les écoles ;
- Du matériel pédagogique et des appareils adaptés aux différentes déficiences des élèves ont été distribués ;
- Un outil de suivi-évaluation des écoles a été développé et intégré à la politique de mise à l'échelle nationale.

Si les enfants handicapés sont de plus en plus acceptés dans les écoles, il n'en demeure pas moins que des difficultés persistent. Mantey (2015, p.165) relève plusieurs facteurs qui continuent de menacer le développement de l'éducation inclusive au Ghana. Il s'agit de la stigmatisation, de la discrimination et des croyances culturelles, de la compétence et des attitudes des enseignants, de l'implication des parents, de l'indisponibilité des ressources et des politiques inadéquates (Mantey, 2015). Ces facteurs ont une incidence sur l'accessibilité à l'éducation pour les enfants handicapés.

1.2.5. L'éducation inclusive au Burkina Faso

Le Burkina Faso est le sujet de notre recherche. Nous lui consacrons donc cette partie pour une analyse plus approfondie de l'éducation inclusive dans le pays.

Comme les autres pays africains, le Burkina Faso développe des initiatives visant à améliorer les conditions d'apprentissage des élèves atteints d'un handicap.

Selon une étude commanditée par l'UNICEF, les personnes vivant avec un handicap sont stigmatisées et ont très peu de chances d'aller à l'école. Cela s'explique en partie par le fait que les infrastructures adaptées ne sont pas suffisantes, et en partie par des croyances sociales qui associent parfois le handicap à une malédiction ou à un châtiment pour un péché (Niada et al., 2013).

Selon une estimation de l'OMS, le nombre de personnes vivant avec un handicap au Burkina Faso a dépassé les 3 000 000 en 2020, et moins de trois sur dix sont scolarisées

ou l'ont été, et seulement un tiers termine le cycle secondaire (Male et Quentin, 2017, p.760).

Le Burkina Faso a ratifié des conventions et déclarations internationales en faveur des enfants handicapés dans le but de travailler à leur inclusion. Il s'agit principalement des textes suivants :

- la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948,
- la convention relative aux droits de l'enfants de 1989,
- la déclaration de l'Éducation Pour Tous en 1990 et en 2000,
- la déclaration et le cadre d'action de Salamanque en 1994,
- la convention internationale relatives aux droits des personnes handicapées en 2006
- la charte Africaine des droits et du bien-être de l'enfant.

En plus de ces textes, sur le plan national des lois ont été adoptés pour faciliter la mise en œuvre des conventions ratifiées. Il s'agit principalement de :

- la loi n°3/96/ADP du 11 avril 1996 qui oblige l'État Burkinabè à prendre des mesures pour encourager et faciliter la pratique de sport par les personnes handicapées ;
- la loi n°013/2007/AN du 30 juillet 2007 qui consacre une nouvelle orientation de l'éducation dans laquelle il est recommandé la mise en place d'une éducation surveillée ou spécialisée pour les handicapés ;
- la loi N°12-2010/AN qui promeut la protection et la promotion des droits des personnes handicapées dans le domaine de la santé, de l'éducation, du transport, de la formation professionnelle, de l'emploi, etc. Elle précise à son article 9 que l'éducation inclusive est une garantie dans les établissements préscolaires, primaires, post-primaires, secondaires et universitaires au Burkina Faso. L'article 10 donne priorité d'inscription à toute personne handicapée dans un établissement scolaire avec obligation de mise en place d'enseignements adaptés à la situation de handicap. Les articles 11 à 15 précisent les conditions d'adaptation des enseignements, des différents accompagnements possibles, la

> nécessité d'inclure des programmes d'éducation inclusive pour tous les établissements de formation des enseignants, des dérogations possibles au niveau des conditions d'âge et le supplément de temps à accorder dans le cadre des examens et concours.

Ces textes ont permis progressivement de prendre en compte les enfants handicapés dans le système éducatif burkinabè, d'abord à travers le concept d'éducation spécialisée. L'éducation spécialisée est un système dans lequel les enfants handicapés sont scolarisés dans un environnement d'apprentissage séparé. Les méthodes pédagogiques et les outils d'apprentissage sont adaptés au type de handicap et le personnel enseignant possède une qualification pour accompagner spécifiquement ce public. L'une des écoles pionnières est l'École des Jeunes Aveugles (EJA) de l'Union Nationale des Associations Burkinabè pour la Promotion des Aveugles et des Malvoyants (UN-ABPAM).

Après le concept d'éducation spécialisée, l'éducation intégrative est apparue. Il s'agit d'accueillir les enfants handicapés dans une école ordinaire, mais avec des enseignements dans une classe séparée dirigée par un enseignant spécialisé. Contrairement à l'éducation spécialisée, l'école intégrative permet à l'élève handicapé d'être dans le même établissement scolaire (environnement spatial) que les autres élèves, sans partager les mêmes salles et activités, et avec des cours dispensés par un enseignant spécialisé. Cependant, l'élève handicapé doit s'adapter au système et non l'inverse.

Le dernier concept est celui de l'éducation inclusive, qui considère que l'école et le système éducatif doivent changer pour répondre aux besoins des élèves vivant avec ou sans handicap. C'est au système de s'adapter afin d'offrir à tous les élèves, peu importe leur profil, un cadre d'enseignement et de formation qui s'adapte à eux. Cela nécessite une refonte des principes habituels de l'éducation, comme le soulignent Booth et Ainscow (2012, p. 12) : « L'inclusion implique la restructuration des cultures, des politiques et des pratiques dans les écoles de telle manière qu'elles prennent en compte la diversité des élèves dans leur contexte ».

Est considérée comme une classe inclusive au Burkina Faso, une classe dans laquelle l'enseignant ou les enseignants ont reçu une formation spécialisée qui leur permet de

recevoir à la fois des enfants handicapés légers et sévères ainsi que des non-handicapés. Cette inclusion peut aussi être amorcée sous une forme transitoire appelée « Classes transitoires d'Inclusion Scolaire (CTS) » qui durent 2 ou 3 ans. Dans ce cas, les élèves handicapés sont placés dans des classes séparées durant les 2 ou 3 premières années de leur scolarité avant de rejoindre les autres élèves dans une même classe au Cours Moyen Première année (CM1) ou au Cours Élémentaire Deuxième année (CE2).

Synthèse

L'éducation inclusive est un processus continu. Des politiques et des cadres stratégiques sont proposés dans les différents pays sous la conduite de la communauté internationale. Entrant dans le cadre des droits fondamentaux de l'homme, l'inclusion repose sur la capacité et la possibilité de prendre en compte tous les élèves sans distinction aucune. Ces processus mis en place ont conduit à accroître le nombre d'élèves handicapés dans les différents systèmes éducatifs. Cependant, des efforts restent à consentir dans la formation du personnel, la production des ressources éducatives adaptées, le développement des infrastructures qui faciliteraient l'accès des élèves handicapés. Cette mobilisation de ressources peut s'appuyer sur le développement du numérique qui présente des potentialités réelles dans l'amélioration des conditions d'apprentissage. Nous aborderons dans le chapitre suivant les concepts qui nous intéressent dans notre recherche. Ils sont en lien d'une part avec l'éducation inclusive et, d'autre part, avec les environnements numériques d'apprentissage.

Chapitre 2 : Conceptualisation

Chapitre 2 : Conceptualisation.

« *La terminologie est le moment poétique de la pensée* » Giorgio Agamben

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux approches théoriques qui nous permettent d'exposer, de définir et d'évaluer des concepts et des modèles pertinents à utiliser pour la suite de notre étude. D'une part, nous traiterons des concepts liés à l'éducation inclusive et d'autre part, ceux liés aux environnements informatiques d'apprentissage.

Concernant le terme "concept" et par opposition à la "notion", le concept est lié à une théorie construite et repose sur un sens précis. Selon Patrick Juignet (2018, p.80), le concept se précise par sa compréhension et son extension. La définition du concept doit tenir compte de la dimension triangulaire composée de la dénomination, la compréhension et l'extension (Dumez, 2001, p.127). Nous ne pouvons parler de concept que s'il existe des interactions dynamiques entre ces trois dimensions : "la dénomination doit s'accompagner d'une tentative de définition et d'un renvoi à une classe de faits empiriques". Le concept doit avoir une définition précise qui donne les dimensions importantes du concept, dans quel champ sémantique il se situe, les phénomènes empiriques qu'éclaire le concept et ses limites de validité empirique.

Dans notre étude, plusieurs concepts sont mobilisés. Nous tentons dans cette partie de donner une définition à chacun d'entre eux dans un champ sémantique proche de notre domaine de recherche. Il s'agira des concepts suivants : l'environnement informatique, le dispositif numérique, la situation d'apprentissage, le handicap et l'éducation inclusive.

Dans la suite, nous utilisons de façon interchangeable les termes "numérique" et "informatique", bien que ces deux mots n'aient pas nécessairement le même sens, comme l'ont précisé Milad Doueidi (2013) et Marcello Vital-Rosati (2014). Le mot "numérique" ne se limite pas aux seuls outils informatiques, il intègre également une dimension sociale car l'utilisation des outils numériques entraîne des transformations dans la vie quotidienne. C'est cette dimension sociale qui nous amène à utiliser le terme

"numérique" lorsque nous souhaitons mettre en avant le facteur social de notre public d'étude. Le dispositif expérimental que nous utilisons comprend des outils informatiques, ce qui justifie également l'utilisation du terme "informatique" dans notre recherche, généralement précédé du mot "dispositif".

2.1. Les environnements informatiques d'apprentissage

Plusieurs études ont été menées par des chercheurs visant à mieux comprendre les processus cognitifs, sociaux ou affectifs impliqués dans l'apprentissage. Les résultats de ces recherches ont permis de proposer de nouveaux cadres, méthodes, dispositifs ou scénarios pour améliorer l'apprentissage. Dans son sens général, le concept d'environnement fait référence à l'ensemble des conditions naturelles ou culturelles dans lesquelles vit l'homme. Cet environnement influence le développement de ses activités et lui impose un certain nombre de conditions. Il est dit informatisé lorsque certaines ou toutes les interactions entre les sous-systèmes sont soutenues par des ressources informatiques, qu'elles soient logicielles ou matérielles. L'association des termes environnement et apprentissage suscite une approche collaborative et des stratégies pédagogiques fondées sur le cognitivisme et le constructivisme. Des interactions naissent entre les différents systèmes et sont soutenues par le développement d'une collaboration entre les systèmes, selon les travaux de Basque et Doré (2007a, p.15).

L'Environnement d'Apprentissage Informatisé (EAI) représente un lieu d'apprentissage dont les interactions sont facilitées par des ressources informatiques. Dans les pays anglo-saxons, nous avons les expressions équivalentes suivantes :

- *Computer-based learning environment* (Salomon, 1992),
- *Computer enhanced learning environment* (Salomon, 1994),
- *Technology-intensive learning environment* TILE (Salomon,1994),
- *Enriched learning and information environment* ELIE (Goodrum, Dorsey et Schwen, 1993).

Ce lieu d'apprentissage peut être réel ou virtuel et se compose d'un ou plusieurs systèmes, y compris l'enseignant et les apprenants (Basque et Doré, 2007a, p.17). Un

environnement numérique d'apprentissage se caractérise par le développement d'une co-construction du savoir par une communauté d'apprenants. Dans ce contexte, le savoir n'est pas seulement transmis par l'enseignant, mais plutôt construit de manière collaborative, s'articulant avec les paradigmes du constructivisme et du cognitivisme. Le constructivisme soutient que la connaissance est construite par l'apprenant à travers une activité mentale. Piaget (1964) avait émis la théorie selon laquelle, lorsqu'un individu est confronté à une situation donnée, celui-ci va mobiliser un certain nombre de schèmes opératoires qui vont stimuler une assimilation des informations provenant de l'environnement de l'individu et une accommodation pouvant nécessiter une modification de la structure cognitive de l'individu. Cette théorie appelée "conflit cognitif" renvoie à un "déséquilibre qui induit l'élaboration de nouvelles structures mentales par la transformation des schèmes de la pensée par opposition aux savoirs établis". Ainsi, l'apprentissage peut être favorisé par l'appropriation des connaissances à travers l'exploration et l'apprentissage actif. De manière similaire, le socioconstructivisme tente d'expliquer la construction des connaissances de l'individu à travers l'expérimentation et la découverte, en mettant l'accent sur l'importance de l'environnement social et culturel dans l'apprentissage. Dans une approche basée sur l'étude des interactions sociocognitives, Doise, Mugny et Perret-Clermont (1997, p.24) ainsi que Perret-Clermont (1979) ont démontré que l'environnement social et cognitif a une influence importante, notamment la discussion avec les pairs.

Le cognitivisme, qualifié de théorie de la représentation (Varela, 1996), repose sur l'hypothèse selon laquelle l'intelligence est une manipulation de symboles et que toute activité cognitive peut être réalisée par un dispositif matériel. C'est à cette représentation que Pea (1987) fait référence lorsqu'il parle de système cognitif, un système qui mobilise un ensemble d'outils symboliques participant au développement de la cognition individuelle.

Les composants des différents systèmes d'un environnement sont orientés vers un but commun (Romiszowski, 1996, p.55), et ils génèrent une réponse sous l'effet d'un stimulus (DeCarlo cité dans Bonfils, 2014, p.12). La nature des interactions dépend de l'environnement, qui influence le système et vice versa. Il est possible que ces deux

éléments puissent se confondre, car selon Land et Hannafin cité dans Basque et Doré (1998, p.7), l'environnement est lui-même une sorte de système le plus général dans une situation donnée.

Dans le contexte de l'apprentissage numérique, l'utilisation d'une ou plusieurs ressources informatiques caractérise l'environnement d'apprentissage. Ces ressources peuvent être de nature logicielle ou matérielle. Un environnement informatique d'apprentissage peut être considéré comme tout environnement qui intègre une ressource informatique. Plusieurs taxonomies classifiant ces types d'environnements ont été proposées par Watts (1981), Plante (1984), Knezek, Rachlin et Scannell (1988), Chacón (1992) et Paquette (1993). La taxonomie la plus récente est celle de Wilson (1995), qui distingue les micromondes informatiques, les environnements basés sur la classe et les environnements ouverts et virtuels.

- Les micromondes informatiques représentent un cadre informatique autonome d'apprentissage. Ce cadre vise généralement un large public d'apprenants qui interagissent principalement avec l'ordinateur ou un terminal informatique (Wilson, 1995).
- Les environnements basés sur la classe sont ceux qui considèrent la classe comme le principal lieu d'apprentissage. Ensuite, des outils complémentaires peuvent être utilisés pour soutenir les activités de la classe (Wilson, 1995).
- Les environnements ouverts et virtuels permettent des interactions et des rencontres avec d'autres participants, des ressources et des représentations (Wilson, 1995).

Dans cette taxonomie de Wilson, notre position se situe probablement dans un environnement informatique d'apprentissage basé sur la classe, qui constitue en fait le premier lieu d'apprentissage. Notre public cible utilise des terminaux informatiques pour réaliser certaines tâches d'apprentissage qui soutiennent les activités de la classe.

En recoupant toutes ces approches, nous retenons, à la lumière de la définition de Basque et Doré (2007, p.17), que le concept d'environnement d'apprentissage renvoie à un lieu réel ou virtuel où l'individu est confronté à une activité donnée dans le but de provoquer un conflit cognitif pour parvenir à un nouvel équilibre, qui peut être l'acquisition d'une nouvelle connaissance ou d'une compétence. Nous retenons également que cet environnement est un lieu d'interactions entre plusieurs systèmes dans un dispositif matériel. Lorsqu'une ressource informatique est ajoutée à cet environnement d'apprentissage, on parle d'environnement informatique d'apprentissage.

Dans notre étude, l'environnement informatique d'apprentissage repose sur la classe, qui constitue le principal lieu d'apprentissage pour notre public, et nous utilisons des outils informatiques pour soutenir les activités en classe.

2.2. La situation d'apprentissage

L'apprentissage est perçu comme une modification de l'organisation mentale et une remise en cause de certaines conceptions antérieures de l'apprenant (Bruner, 1983). La situation joue un rôle crucial en tant que cadre et organisation dans lequel l'apprenant développe effectivement cette modification mentale et cette remise en cause. Selon Bernard Rey (2011, p. 48), une situation d'apprentissage est définie comme un cadrage spatio-temporel et une sélection de caractéristiques qui sont opérés par chaque individu à chaque moment. Par exemple, les "situations-problèmes" permettent aux apprenants d'acquérir des compétences en réalisant une ou plusieurs tâches. La situation d'apprentissage s'intègre à l'environnement, qui constitue le cadre dans lequel se produisent les modifications conceptuelles grâce à l'interaction des différents systèmes.

2.3. Le dispositif

Concept clé de notre étude, la définition générale du terme « dispositif » selon le dictionnaire Larousse (2021) renvoie à un « *ensemble de pièces constituant un mécanisme, un appareil, une machine quelconque* », à un « *ensemble de mesures prises, de moyens mis en œuvre pour une intervention précise* », ou encore à une « *partie d'un acte législatif, d'un traité ou d'une décision judiciaire qui statue et dispose impérativement* ». Ces expressions mettent en évidence une dimension de constitution

d'un ensemble composé de plusieurs éléments convergents vers un but précis. Afin de mieux comprendre ce concept dans le domaine de la recherche, analysons les différentes approches et définitions de plusieurs auteurs sous différents angles. L'approche philosophique du terme « dispositif » repose sur la pensée de Michel Foucault (1926-1984), qui le considère comme un terme décisif lorsqu'il parle de « gouvernementalité » ou de « gouvernement des hommes ». Selon Giorgio Agamben (2006, p.18), Foucault définit le dispositif comme « *un ensemble résolument hétérogène comportant des discours, des institutions, des aménagements architecturaux, des décisions réglementaires, des lois, des mesures administratives, des énoncés scientifiques, des propositions philosophiques, morales, philanthropiques... qui a un moment donné a eu pour fonction majeure de répondre à une urgence* ». Il en déduit que le dispositif a une « fonction stratégique dominante ». Cette dimension stratégique montre que le dispositif repose sur l'élaboration et l'organisation d'un ensemble d'actions coordonnées. En retrouvant l'origine de la notion de dispositif à partir de la pensée de Foucault, Giorgio Agamben identifie trois sens du terme : juridique, technologique et militaire. La dimension stratégique permet au dispositif d'assurer la « production de savoir et une organisation tactique des relations sociales ». Cela implique un « ensemble complexe articulant théorie et pratique, savoir et pouvoir ». En se questionnant sur le lien entre nos modes d'existence et les dispositifs techniques, Agamben suggère que tout ce qui, de quelque manière que ce soit, a la capacité de capturer, d'orienter, de déterminer... les gestes et conduites des êtres vivants est un dispositif. Il estime que les dispositifs nous envahissent et ne sont pas porteurs de subjectivité, mais de subjectivation. Les individus deviennent des utilisateurs contrôlés, contaminés, et dès qu'ils ne sont plus en contact avec le dispositif, ils s'ennuient. Pour une utilisation correcte du dispositif, Agamben suggère de rester attentifs à nos véritables attentes, besoins, et d'être capables de les reconditionner, de les remettre en question pour ne retenir que l'essentiel, car l'homme est façonné par son environnement, qu'il soit sociétal, sanitaire ou économique.

Ce point historique nous permet de comprendre que nous sommes entourés de dispositifs, que nous vivons avec eux depuis des siècles. Ils sont présents dans tous les domaines, qu'ils soient technologiques, scientifiques ou artistiques, avec la capacité de contrôler nos gestes, nos comportements, nos opinions, etc. En examinant cette situation

dans le contexte actuel, nous constatons la manifestation des dispositifs dans tous les secteurs. Dans le domaine scolaire, les dispositifs prennent différentes formes. On parle souvent de situations, d'espaces, de cadres d'apprentissage, qui peuvent tous renvoyer aux dispositifs mis en place dans le cadre scolaire. Pour avoir une idée plus précise des liens entre les dispositifs et l'éducation, des chercheurs ont proposé des pistes de réflexion à travers la revue "Questions vives en éducation et formation". Ces pistes permettent de mieux appréhender le concept de dispositif dans les approches pédagogiques. Dans une approche comparative entre les "dispositifs" et les "situations", Jacques Audran (2007) souligne le lien qui existe toujours entre les dispositifs et les situations. Il rappelle d'emblée que pour le personnel de l'éducation, notamment les enseignants, la relation entre les dispositifs et les situations conditionne la préparation d'une intervention, l'anticipation de sa mise en œuvre ou encore l'improvisation. En plus des élèves et des enseignants, les situations et les dispositifs interrogent également "*les rôles que jouent les signes et les objets médiatrices - manuels, référentiels, instruments de communication, environnements informatiques - dans la relation éducative*". Selon Audran (2007), en se basant sur la définition de Vial (2000), le dispositif peut à la fois désigner le document qui recense et organise les moyens mis à disposition des acteurs, ainsi que l'environnement réel dans lequel se déroule l'action éducative. Il qualifie également le dispositif comme "*une unité cohérente d'organisation de l'action éducative, que ce soit dans un environnement matériel ou pour modéliser les outils numériques dédiés à la formation*". Nous retenons de sa définition trois dimensions importantes du dispositif : la dimension matérielle, abstraite et humaine. La dimension matérielle concerne tout ce qui peut être mobilisé en termes d'outils, d'équipements, la dimension abstraite renvoie à la subjectivation (Foucault), et la dimension humaine concerne les acteurs impliqués dans le dispositif (élèves, enseignants, etc.).

Dans son article intitulé « *Du pensée au vécu ou le dispositif vu au jour de l'activité* » Cathia Papi (2007) relate que « *au vu de son histoire, le terme de dispositif admet différentes définitions selon ses angles d'approche (juridique, technique, militaire, scénique) … il évoque constamment l'idée d'un engagement...son sens le plus courant dérive de son acception technique… tel qu'il est actuellement employé dans le domaine de l'éducation, fait suite à l'introduction des multimédias et des TIC dans ce champ* ».

Daniel Peraya (1999, p. 153) définit le dispositif comme étant « une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique […], ses modes d'interactions propres». Le dispositif est un ensemble de moyens dont l'objectif est d'atteindre un résultat suite à une action planifiée. Afin de distinguer la notion de dispositif de celle de scénario, Brassard et Daele (2003) montrent que le dispositif met à la disposition du scénario des moyens logistiques et des ressources techniques, humaines, etc., pour être mise en œuvre. En croisant ces définitions, nous retenons que le dispositif d'apprentissage est un cadre qui s'organise autour d'un ensemble de moyens ou d'éléments dans lequel nous relevons des interactions entre ses différentes composantes.

La notion d'environnement dans un contexte d'apprentissage est largement abordée par Basque et Doré (2007b, p. 4). Elles considèrent « l'environnement d'apprentissage comme un lieu réel ou virtuel abritant un ou plusieurs systèmes interagissant dans un but commun : l'apprentissage ». Nous remarquons qu'ici le terme « système » peut correspondre aux « éléments interagissant » évoqués dans la définition du « dispositif ». Nous constatons également que dans les deux termes définis, il ressort l'existence d'interactions, d'un lieu ou d'un cadre et d'un objectif visé. Aussi, une collaboration et une coordination des composantes ou systèmes sont régies par des modes d'interactions établis au préalable. Ceci nous amène à considérer, au regard de ces éléments, qu'un dispositif d'apprentissage peut être équivalent à un environnement d'apprentissage et *vice versa*.

Dans la suite de nos travaux, nous emploierons plus le terme dispositif. Notre recherche intègre une dimension technologique, nous utiliserons l'expression « dispositif numérique » pour désigner le volet soutenu par des ressources informatiques, qu'elles soient logicielles ou matérielles (Basque et Doré, 2007).

Les prochains concepts que nous définissons sont ceux liés au deuxième axe de notre recherche. Evoquer le concept d'éducation inclusive, nous renvoi obligatoirement vers des termes tels que le handicap, les infirmités, les déficiences, l'école intégratrice, l'école spécialisée, etc. Afin d'avoir une compréhension commune de l'utilisation de

ces termes dans notre recherche, nous tenterons de donner le sens, la portée et la signification en se basant sur les écrits des chercheurs dans ces domaines.

2.4. Infirmité : historique et conceptions sociale et médicale.

A travers nos lectures, nous avons découvert qu'il existe une histoire complexe liée au phénomène du handicap, basée sur des conceptions culturelles et traditionnelles variées, reflétant la diversité des cultures et des traditions. Dans l'ensemble, que nous enseigne la littérature sur le handicap ?

Dans son livre intitulé "Corps infirmes et sociétés, essais d'anthropologie historique", Henri-Jacques Sticker (2005) utilise des termes tels que "diminutions", "insuffisances dans l'ordre mental et/ou physique", "malformation", "infirmité", "délité" et "impotence" pour évoquer le concept de handicap. Il souligne que tous ces qualificatifs négatifs sont liés à la peur. Cette peur découle du fait que notre monde est organisé culturellement et socialement autour d'une "sorte d'homme moyen, baptisé normal", et le handicap est perçu comme une "désorganisation de nos compréhensions établies et de nos valeurs" (Sticker, 2005). Cette vision influence les représentations de soi construites par ceux qui vivent une situation de handicap et qui sont qualifiés de "hors du commun".

Historiquement, dans un contexte mythologique et religieux, le handicap est associé à une malédiction ou à un châtiment pour un péché, ou encore considéré comme une violation d'un interdit. Dans la Bible et le Coran, par exemple, l'infirme est associé à une impureté légale. Il lui est interdit de présenter des offrandes et il est exclu de certains banquets, bien que parfois cela soit justifié par des mesures de précaution visant à prévenir la propagation de maladies telles que la lèpre.

Dans l'Antiquité et sur le plan culturel, les bébés nés avec une difformité pouvaient être emmenés hors de la ville et abandonnés dans un fleuve pour une mort certaine. Cette pratique d'exposition n'était pas considérée comme une exécution, mais plutôt comme une manière de "rendre" ces enfants aux dieux, de les offrir aux dieux, car ils étaient perçus comme un signe de la colère divine et une prédiction de malheurs à venir. C'est ce que décrit Marie Delcourt (1986, Chapitre 2) dans son livre intitulé "*Stérilités*

mystérieuses et naissances maléfiques dans l'Antiquité classique". Cette perspective met en lumière les considérations sociales entourant les difformités dans l'Antiquité, corroborant ainsi la thèse de Sticker sur la peur suscitée par la situation d'infirmité et la perturbation de l'"ordre social normal".

Dans le même ouvrage, Henri-Jacques Sticker (2005, p.270) avance l'idée selon laquelle "une déviance dans l'ordre du corps est une déviance dans l'ordre social". Cette phrase souligne l'interdépendance entre le corps et la société, suggérant que toute différence ou altération corporelle est perçue et interprétée dans le contexte social. Ainsi, les manifestations de handicap ou d'infirmité sont souvent considérées comme des déviations par rapport aux normes établies dans une société donnée. Cette perspective met en évidence l'influence sociale et culturelle sur la perception et la stigmatisation du handicap, ainsi que sur les mécanismes d'inclusion et d'exclusion des individus concernés.

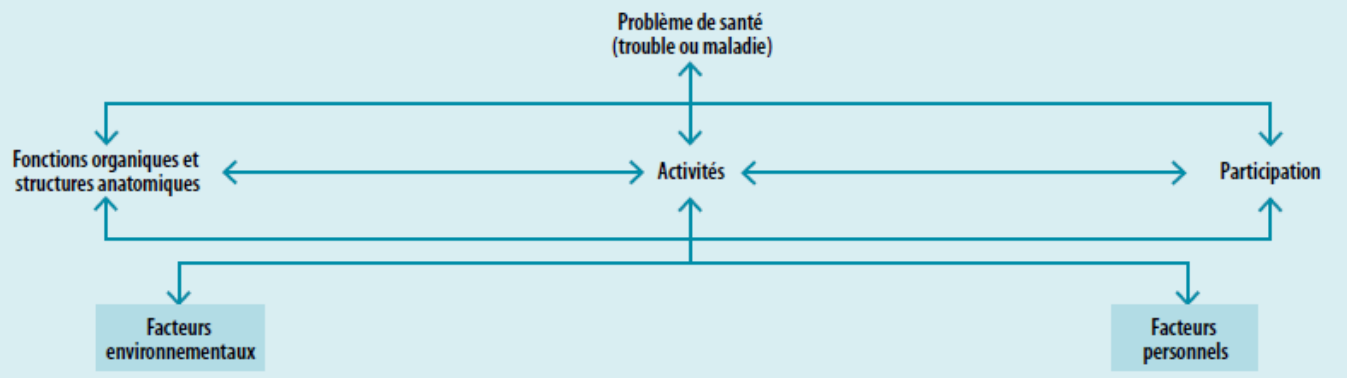
Jacques Sticker poursuit en précisant que les individus difformes étaient catégorisés et que les troubles sensoriels étaient souvent considérés différemment des malformations physiques. Parfois, ils étaient exclus de ceux qui étaient considérés comme déviant de l'espèce, ce qui montre que les troubles sensoriels ne sont pas perçus comme une malédiction, mais plutôt comme une faiblesse ou une maladie. C'est ce que souligne Aulu-Gelle (1968), expliquant que dans l'Antiquité grecque et romaine, la seule source de terreur religieuse nécessitant une exclusion mortelle reposait sur les malformations congénitales.

Dans le modèle médical et clinique, d'autres considérations sont prises en compte. Est-ce que le handicap est un concept de santé lié à l'observation d'une déficience, ou est-ce un concept social ? Selon Hamonet (2012, p.54), l'approche antique qui consiste à caractériser les normaux et les pathologiques, les sains et les malades, les purs et les impurs, a influencé la tendance développée dans le modèle médical. Martinet (1803) nous apprend que du point de vue médical, les personnes handicapées étaient « reléguées dans le groupe hétérogène et peu recommandable des chroniques » qui étaient qualifiées d'incurables, le concept étant que la guérison est « *le retour à l'état physiologique dit normal* » (Hamonet, 2012). Cette tendance a évolué avec le

développement de l'approche anatomoclinique (Fagot-Largeault, 1991) et du système de classification des maladies. Cette classification marque une séparation entre le physique et le psychique, et permet de « mieux comprendre et évaluer le handicap » (OMS[5], 2012). Elle distingue également les facteurs environnementaux liés au handicap.

[5] (WHO Commission on Social Determinants of Health & World Bank, 2012)

Graphique 4: Représentation de la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé



Dans cette classification, l'Organisation mondiale de la Santé a établi trois domaines liés au handicap :

- Les déficiences qui désignent des altérations des fonctions organiques ou des structures anatomiques, telles que la paralysie ou la cécité.
- Les limitations d'activités qui correspondent aux difficultés qu'une personne peut rencontrer dans une activité spécifique, comme marcher ou manger.
- Les restrictions de participation qui regroupent les problèmes qu'un individu peut rencontrer pour participer à des situations de la vie courante, tels que les discriminations à l'embauche ou l'inaccessibilité des transports.

La surdité est classée dans le domaine des déficiences. Elle se caractérise par une perte de la perception des sons. Selon le degré de perte, on peut qualifier la surdité de légère, moyenne, sévère, profonde ou totale. Selon l'OMS, la surdité représente un état dans lequel une personne entend moins bien qu'une personne ayant une audition normale.

2.5. Le handicap

Le concept du handicap est une notion dont la signification et l'opinion peuvent varier en fonction de considérations culturelles. Ces opinions ne sont pas nécessairement partagées par le domaine de la santé. Les conceptions sociales du handicap sont abordées dans la revue de littérature. Dans cette section, nous nous intéressons spécifiquement au concept du handicap tel que défini par l'OMS.

2.5.1. Le concept de handicap et sa classification selon l'OMS

Dans sa résolution WHA15.21[6] du 22 mai 2001, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a proposé la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) afin de fournir un langage uniformisé pour décrire l'organisation et le fonctionnement du handicap. La CIF ne classe pas les individus, mais plutôt leur fonctionnement. Elle est structurée en plusieurs catégories selon une hiérarchie et offre une base scientifique pour l'identification du fonctionnement humain ainsi qu'un système de codage pour les systèmes de gestion de la santé. Les différentes catégories sont les suivantes :

- La fonction organique : elle concerne le fonctionnement du corps, y compris les aspects sensoriels, mentaux, etc.
- La structure anatomique : cette catégorie concerne la structure du système nerveux et du mouvement en général. Elle s'intéresse à l'organisation physique.
- La catégorie "Activité et participation" : elle concerne le fonctionnement lié à la communication, à la mobilité, etc.

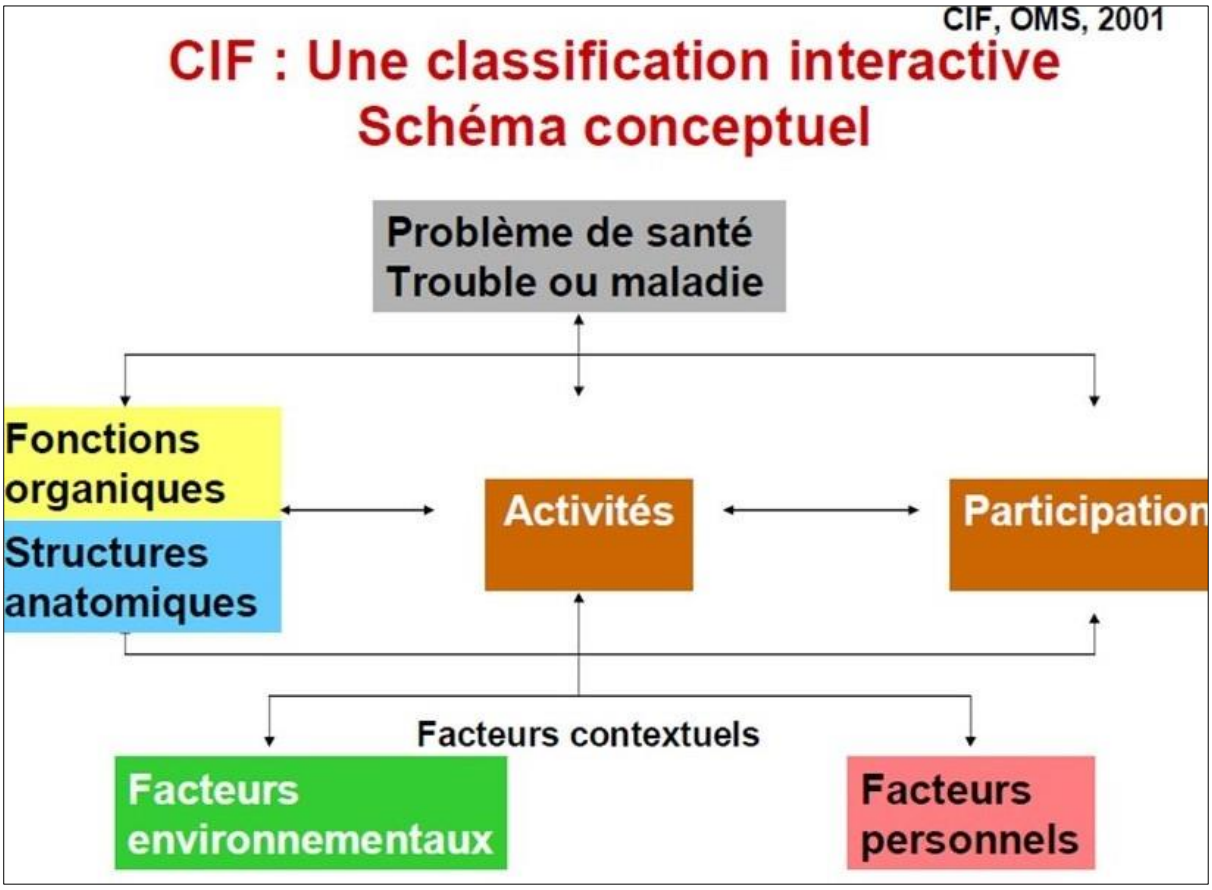
Selon l'OMS (2011), le handicap est défini comme un "terme générique désignant les déficiences, les limitations d'activités et les restrictions de participation. Il englobe les aspects négatifs de l'interaction entre un individu (ayant un problème de santé) et les facteurs contextuels dans lesquels il évolue (facteurs personnels et environnementaux)".

Les facteurs environnementaux sont considérés comme des éléments extérieurs pouvant avoir un impact handicapant (objets et systèmes techniques, soutien social, etc.).

Le schéma ci-dessous résume les trois dimensions (corps, personne et société) dans la description et la définition du concept de handicap.

[6] Résolution WHA15.21

Graphique 5: les composantes de la CIF



Source : CIF OMS 2001

Dans les trois dimensions (Corps, personne et société), nous retrouvons :

- la déficience qui est liée aux fonctions et aux structures du corps,
- la limitation quant à elle est fonction des activités de la personne,
- la restriction qui se caractérise selon la participation dans la société.

L'OMS a défini quelques concepts principaux de la CIF que nous reprenons ci-dessous :

Définitions des composantes de la CIF

L'**activité** désigne l'exécution d'une tâche ou d'une action par une personne.

La **participation** désigne l'implication d'une personne dans une situation de vie réelle

Les **limitations d'activités** désignent les difficultés que rencontre une personne dans l'exécution d'activités

Les **restrictions de participation** désignent les problèmes qu'une personne peut rencontrer dans son implication dans une situation de vie réelle

Les **facteurs environnementaux** désignent l'environnement physique, social et attitudinal dans lequel les gens vivent et mènent leur vie.

Les **fonctions organiques** désignent les fonctions physiologiques des systèmes organiques (y compris les fonctions psychologiques).

Les **structures anatomiques** désignent les parties anatomiques du corps, telles que les organes, les membres et leurs composantes.

Les **déficiences** désignent des problèmes dans la fonction organique ou la structure anatomique, tels qu'un écart ou une perte importante.

Outre la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) qui semble être la plus utilisée, il existe d'autres familles de classifications internationales. En décrivant la CIF (2001), l'OMS mentionne également l'existence d'autres classifications, à savoir :

- La Classification internationale des maladies (CIM) : elle se base sur des critères de troubles, d'étiologie, de manifestations et de propriétés fonctionnelles.
- La Classification internationale des actes médicaux (CIAM) : elle met l'accent sur les actions et les moyens d'intervention en matière de santé.

2.5.2. Les différents types de déficience

Depuis les années 1980, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a établi une différence entre les trois terminologies : handicap, déficience et incapacité. [7]

Les **déficiences** sont définies comme un écart de fonctionnement d'un organe ou d'un sens par rapport au fonctionnement normal. Elles sont constatées au niveau sensoriel, mental et moteur. Dans le cas où une déficience entraîne une incapacité à réaliser certaines actions, on parle alors d'**incapacité**.

Le handicap, quant à lui, désigne une limitation ou une restriction qui empêche un individu de participer de manière équitable à la vie en société. Dans la dernière version de la CIF (2012), l'OMS recentre la définition du handicap sur les difficultés d'interaction entre une personne présentant une condition médicale et les facteurs personnels et environnementaux. Cela permet de lier le handicap à un contexte spécifique. Par exemple, une déficience motrice au niveau des membres inférieurs n'empêche pas l'utilisation d'un ordinateur ou d'un smartphone, mais si la personne souhaite emprunter des escaliers, elle sera confrontée à un handicap. Ainsi, le handicap est lié à l'environnement et varie en fonction du contexte.

Cette définition du handicap est très pertinente dans notre recherche, car elle nous permet de passer du concept de "handicap" au concept de "dispositif", qui sont des éléments clés de notre étude. En effet, en se basant sur la définition précédemment mentionnée, le dispositif implique des interactions pour atteindre un objectif, tout comme le handicap se manifeste à travers les interactions avec l'environnement de la personne. Ainsi, le "handicap" et le "dispositif" partagent un lien commun.

Dans cette étude, nous utilisons le terme "déficience" car nous nous intéressons aux élèves malentendants (ou sourds), dont le handicap est lié à un dysfonctionnement de certains organes sensoriels.

[7] *International classification of Impairments, Disabilities and Handicaps* (OMS, 1980)

Les déficiences peuvent être de nature sensorielle, mentale ou motrice, et peuvent entraîner une incapacité ou une impossibilité pour la personne atteinte de réaliser certaines actions.

Selon les statistiques pourvues par l'OMS[8] en 2019, plus d'un milliard de personnes sont en situation de handicap avec plus précisément :

- 253 millions d'individus touchés par une déficience visuelle (environ 17% population mondiale) ;
- 466 millions en déficience auditive, soit 6% de la population mondiale ;
- 200 millions de personnes en situation de handicap intellectuel, soit 2,6% de la population mondiale ;
- Plus de 75 millions de personnes en fauteuil roulant au quotidien.

L'ensemble de ces chiffres est représenté dans le schéma ci-dessous et montre qu'une part importante de la population est touchée par ce fléau.

Graphique 6 : Propositions des personnes handicapées dans le monde

Source : https://webzine.okeenea.com/

[8] https://www.who.int/topics/disabilities/fr/

Les situations de handicap ont été regroupées en cinq catégories, chacune regroupant des caractéristiques communes liées à un sens, à un mouvement, au cognitif, etc.

- Le handicap moteur : il limite la possibilité de déplacement, d'accomplir certains gestes ou de bouger certains membres pour un individu. Les personnes physiquement handicapées sont également répertoriées dans cette catégorie.
- Le handicap sensoriel : il englobe les difficultés liées aux organes sensoriels. On distingue le handicap visuel et le handicap auditif.
- Le handicap psychique : il concerne les pathologies mentales qui entraînent des troubles mentaux, affectifs et émotionnels. Cette perturbation de la personnalité peut ne pas affecter les fonctions intellectuelles.
- Le handicap mental : il désigne une déficience mentale et intellectuelle entraînant des difficultés de réflexion, de compréhension et de conceptualisation.
- Les maladies invalidantes : ce sont des maladies qui, par leurs effets sur l'organisme, entraînent un handicap à long terme.

Dans la seconde partie de notre travail, nous nous intéressons spécifiquement aux déficiences auditives. Nous aborderons leur définition dans la section suivante.

2.5.2.1. La déficience auditive

L'OMS définit la déficience auditive comme "l'incapacité à entendre aussi bien que quelqu'un dont l'audition est normale"[9]. Elle peut être une perte partielle de la capacité auditive ou une perte totale qualifiée de surdité. La déficience auditive peut être héréditaire, être causée par des complications à la naissance, certaines maladies infectieuses ou résulter du vieillissement chez les personnes âgées. Selon les statistiques et les prévisions de l'OMS, près d'une personne sur dix sera atteinte de déficience auditive d'ici 2050 (OMS, 2020) [10]. Le seuil de perte auditive est de 25 dB. Une perte auditive peut être qualifiée de légère, moyenne, sévère ou profonde. Elle peut affecter

[9] https://www.who.int/topics/deafness/fr/
[10] https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

une ou les deux oreilles et entraîner des difficultés de communication. Les personnes malentendantes présentent une perte auditive de niveau moyen à sévère, tandis que les personnes sourdes ont une perte auditive profonde. La déficience auditive a diverses causes regroupées en deux catégories principales définies par l'OMS[11] :

Les causes congénitales : elles comprennent des facteurs génétiques héréditaires ou non, ainsi que certaines complications pendant la grossesse telles que la rubéole, l'asphyxie à la naissance, l'utilisation inappropriée de médicaments, une jaunisse grave, etc.

Les causes acquises : elles peuvent entraîner une perte auditive à tout âge et sont liées à des maladies infectieuses, des infections chroniques de l'oreille, l'otite moyenne, des traumatismes crâniens, une exposition à des niveaux sonores excessifs, le vieillissement, etc.

Selon l'OMS, la perte auditive a un impact social, affectif, fonctionnel et économique :

- L'impact fonctionnel se manifeste par des difficultés de communication avec les autres. Les enfants dont la perte auditive n'est pas prise en charge précocement ont généralement un retard dans l'acquisition du langage parlé. La perte auditive a des effets préjudiciables sur les performances scolaires des élèves, qui ont besoin d'aménagements adaptés pour bénéficier d'un apprentissage optimal.
- L'impact social et affectif se manifeste par l'incapacité à communiquer efficacement, ce qui engendre des sentiments de solitude, d'isolement et de frustration.
- L'impact économique se caractérise par le besoin de ressources financières et matérielles pour prendre en charge la santé et l'éducation des personnes atteintes de déficience auditive. L'OMS souligne que les enfants présentant une déficience auditive sont rarement scolarisés dans les pays en développement.

[11] https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

2.6. L'éducation inclusive

L'éducation inclusive est devenue il nous semble, une priorité mondiale et se confond avec le droit à l'éducation. Son cadre juridique se décline comme suit :

a) La déclaration universelle des droits de l'homme[12] : adoptée en 1948, l'article 26 exprime clairement que toute personne a droit à l'éducation. Un article sur lequel vont se baser les différentes politiques nationales d'éducation inclusive.
b) En 1989 la Convention Internationale des Droits de l'Enfant (CIDE[13]) a été adoptée par l'Assemblée générale des Nations unies. Cette convention mentionne spécifique à son article 23 le cas de l'enfant handicapé qui a « droit aux soins spéciaux ainsi que d'une éducation et d'une formation appropriée pour lui permettre de mener une vie pleine et décente, dans la dignité, et pour parvenir au degré d'autonomie et d'intégration sociale le plus élevé possible ».
c) En mars 1990 à Jomtien (Thaïlande), la Conférence[14] mondiale sur l'Éducation Pour Tous (EPT) tenue sous l'égide d'une commission inter-institutions que sont la Banque Mondiale, l'UNESCO, l'UNICEF, le PNUD a mis en place un cadre d'action afin « d'apporter une réponse aux besoins éducatifs fondamentaux de tous ».
d) La déclaration de Salamanque [15] en juin 1994 : acte fondateur des principes de la scolarisation des élèves handicapés et de l'éducation inclusive, la déclaration de Salamanque formule des orientations pour aller de l'éducation spécialisée à l'éducation inclusive. Le cadre d'action pour les élèves à besoins éducatifs spéciaux a été tracé pour faciliter les actions nationales, régionales et internationales. Le but unique est d'accueillir tous les enfants dans les écoles ordinaires quelles que soient les caractéristiques particulières d'ordre linguistique, physique, affectif, social, etc.

[12] ONU : Déclaration universelle des droits de l'homme
[13] https://www.unicef.fr/sites/default/files/convention-des-droits-de-lenfant.pdf
[14] UNESCO 1990. Rapport final de la convention mondiale sur l'éducation pour tous.
[15] Déclaration de Salamanque.

e) En 2005, l'UNESCO adapte les principes directeurs de l'inclusion[16] sur l'éducation pour tous. Il s'agit à travers ces principes d'assurer l'accès à l'EPT. Ces principes se traduisent par les actions suivantes : «

- élaborer une approche globale de l'éducation garantissant la prise en compte des préoccupations des groupes marginalisés et exclus dans toutes les activités éducatives, et contribuer à réduire les doubles emplois et fragmentations inutiles ;
- développer les capacités de définir de politiques et de gérer les systèmes à l'appui de diverses stratégies d'éducation inclusive ;
- mettre en lumière les préoccupations des groupes actuelles marginalisés et exclus. »

Ces différents principes ont été revus en 2009 avec la mise en relief des domaines nécessitant une attention particulière dans la promotion de l'inclusion et le renforcement des politiques.

f) Enfin dans la déclaration d'Incheon en 2015, un programme éducatif 2015-2030 a été fixé pour la mise en œuvre de l'objectif de développement durable 4 consacré à « assurer l'accès de tous à une éducation de qualité et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie ».

Ce cadre juridique démontre la prise de conscience commune de la nécessité de mettre en place une politique d'éducation inclusive visant à intégrer efficacement les personnes en situation de handicap.

Selon l'UNESCO (2005a), « l'inclusion est considérée comme un processus visant à tenir compte de la diversité de tous les apprenants et à y répondre par une participation croissante à l'apprentissage, aux cultures et aux collectivités, et à réduire l'exclusion qui se manifeste dans l'éducation. ».

Ce processus de transformation visant à prendre en compte la diversité des besoins entraîne une réorganisation des environnements d'apprentissage, notamment des curricula, des programmes d'études, des stratégies d'enseignement et d'apprentissage,

[16] UNESCO 2005. Principes directeurs pour l'inclusion : assurer l'accès à l'éducation pour tous.

de la formation des enseignants, des cadres politiques et juridiques, de l'organisation scolaire et de la gestion pédagogique en classe, etc. Prud'homme et al. (2011) soulignent qu'une perspective d'inclusion exige l'adoption de postures appropriées basées sur les aspects suivants :

- éthique : la reconnaissance de la diversité comme étant légitime, constitutive et constructive.
- épistémologique : la reconnaissance du rôle de l'environnement et des interactions dans la construction des connaissances.
- politique : l'adoption d'un projet éducatif inscrit dans une stratégie globale fondée sur la justice, l'équité et la réussite dans la vie scolaire.

2.6.1. Processus d'éducation inclusive

2.6.1.1. L'intégration scolaire

L'éducation inclusive est un processus qui a évolué à partir de l'éducation spéciale. Selon Plaisance (2013, p.174), l'éducation spéciale est à la fois définie comme un domaine d'action distinct de la norme et comme un domaine spécialisé visant à accueillir des enfants en fonction de leurs déficiences. Historiquement, les structures spécialisées ont été perçues comme des lieux de relégation et d'exclusion, plutôt que comme des environnements favorisant le développement des capacités, comme le souligne Gateaux-Mennecier (1991, p.113). C'est pourquoi l'éducation inclusive plaide en faveur d'une adaptation du système éducatif afin de répondre aux besoins de tous les élèves, indépendamment de leurs besoins spécifiques.

2.6.1.2. Les déterminants d'une bonne éducation inclusive

En se référant à la définition de l'éducation inclusive donnée par l'UNESCO (2005b, p. 15) : "*l'éducation inclusive se préoccupe de tous les enfants, en portant un intérêt spécial à ceux qui traditionnellement n'ont pas d'opportunité éducative comme les enfants à besoins particuliers, avec incapacités, ou appartenant à des minorités ethniques ou linguistiques, entre autres*", nous retenons que le principe fondamental de l'école inclusive est que l'école ordinaire doit être en mesure d'accueillir tous les élèves en s'adaptant à leurs besoins. Ce principe nécessite une réorganisation du dispositif

pédagogique et d'enseignement. Thomazet (2008) a recensé de nombreux travaux scientifiques (Ainscow, 1996 ; Armstrong, 2001 ; Clark et al., 1999 ; Harvey, 1995 ; McLeskey et Waldron, 1996 ; Rousseau et Bélanger, 2004 ; Sailor, 1991 ; Skrtic et al., 1981 ; Vienneau, 2002) qui répertorient les caractéristiques d'une école inclusive dans un système éducatif occidental. Ces études convergent toutes vers les principes directeurs et les caractéristiques suivantes :

- L'inscription dans une école est un droit pour les élèves à Besoins Éducatifs Particuliers (BEP). L'école ordinaire est également l'école des élèves à BEP.
- Les besoins de chaque élève doivent être pris en compte, même s'ils sont importants.
- Les enseignants doivent être formés pour prendre en charge les élèves à BEP. En cas de besoins très importants, des professionnels de la santé sont disponibles pour accompagner la prise en charge.
- Un plan d'intervention personnalisé ou un projet personnalisé de scolarisation est mis en place de manière consensuelle avec les parties prenantes.
- L'école doit disposer d'un projet d'inclusion intégrant des objectifs mesurables.
- La mise en place d'une pédagogie différenciée pour organiser des ateliers spécialisés (hyperstimulation, ergothérapie, cours de locomotion, langue des signes, etc.).
- Tout projet et toute pratique sont conçus pour être adaptés au plus grand nombre d'élèves de l'école.

Au-delà de ces caractéristiques, Duquesne-Belfais et Bertin (2005) ont souligné que les élèves sourds ont besoin de développer une autonomie et une affirmation de soi afin de réussir pleinement leur intégration scolaire.

La mise en œuvre d'ateliers spécialisés pour une pédagogie différenciée peut être soutenue par des outils ou des environnements informatiques. En amont, ces environnements peuvent faciliter la réalisation de certaines activités ou tâches. Ils peuvent également servir d'aide lors de l'exécution d'une activité en automatisant

certaines procédures, en proposant plusieurs séries, niveaux ou gammes d'activités. À la fin de l'apprentissage, les environnements numériques peuvent également soutenir l'apprentissage en permettant la révision ou l'approfondissement des connaissances.

Afin de mieux définir les différents concepts abordés et d'avoir une base théorique solide, la section suivante propose une revue de littérature sur les environnements numériques d'apprentissage, les conceptions sociales et médicales du handicap, ainsi que les difficultés d'apprentissage rencontrées par les élèves en situation de handicap.

2.6.1.3. Les déterminants d'une éducation inclusive des élèves à besoins éducatifs spécifiques.

Une éducation inclusive repose sur un ensemble de facteurs qui favorisent l'intégration des élèves ayant des besoins éducatifs spécifiques. Ces facteurs contribuent à la création d'un environnement propice à la prise en compte des élèves en situation de handicap. Ils peuvent être de nature sociale, technique et technologique. Selon les éléments identifiés dans la littérature, l'estime de soi, l'engagement et l'autonomie dans l'apprentissage apparaissent comme des facteurs clés d'une éducation inclusive de qualité.

2.6.1.4. L'estime de soi

Au travers de notre analyse de la littérature, nous avons observé que les élèves en situation de handicap ne bénéficient généralement pas d'une estime de soi élevée, tout comme la majorité des personnes handicapées. Cependant, les éléments ci-dessous soulignent l'importance cruciale de l'estime de soi dans une inclusion sociale réussie, car elle englobe divers aspects tels que la confiance en soi, l'affirmation de soi et l'acceptation de soi.

2.6.1.4.1. Définitions et différents aspects de l'estime de soi

La définition de l'estime de soi est complexe en raison de la multitude de ses origines et de ses manifestations. Elle représente en réalité une combinaison de plusieurs éléments et constitue une dimension essentielle de notre personnalité. Selon André et Lelord (2008, p.25), "l'estime de soi est un phénomène discret, insaisissable et complexe

dont nous ne sommes pas toujours conscients." Cette complexité et diversité de sources et de manifestations sont présentes dès l'étymologie du mot "estimer", dérivé du latin "*eastimare*" qui signifie à la fois "déterminer la valeur de" et "avoir une opinion sur". Ainsi, l'estime de soi peut être considérée comme la valeur que nous nous attribuons et l'opinion que nous avons de nous-mêmes. Dans leur ouvrage intitulé "L'estime de soi, s'aimer pour mieux vivre avec les autres" (André et Lelord, p.155, 2008), les auteurs présentent le tableau suivant qui met en évidence les différentes facettes de l'estime de soi.

Tableau 1: Différents aspects de l'estime de soi selon André et Lelord.

TERME	DESCRIPTION	INTERÊT DU CONCEPT
Avoir confiance en soi	Croire en ses capacités à agir efficacement (anticipation de l'action)	Souligne l'importance des rapports entre l'action et l'estime de soi
Être content(e), satisfait(e) de soi	Se satisfaire de ses actes (évaluation de l'action)	Sans estime de soi, même les succès ne sont pas vécus comme tels
Être sûr(e) de soi	Prendre des décisions, persévérer dans ses choix	Rappelle qu'une bonne estime de soi est associée en général à une stabilité de décisions
Être sûr de soi	Ne pas douter de ses compétences et points forts quel que soit le contexte	Une bonne estime de soi permet d'exprimer ce que l'on est en toutes circonstances
Amour de soi	Se considérer avec bienveillance, être satisfait(e) de soi	Rappelle la composante affective de l'estime de soi
Amour-propre	Avoir un sentiment très (trop) vif de sa dignité	L'estime de soi souffre par-dessus tous des critiques
Connaissance de soi	Pouvoir se décrire et s'analyser de manière précise	Il est important de savoir qui on est pour s'estimer
Affirmation de soi	Défendre ses points de vue et ses intérêts face aux autres	L'estime de soi nécessite parfois de défendre son territoire
Acceptation de soi	Intégrer ses qualités et ses défauts pour arriver à une imagine globalement bonne (ou acceptable) de soi	Avoir des défauts n'empêche pas une bonne estime de soi
Croire en soi	Supporter les traversées du désert, sans succès ou renforcements pour nourrir l'estime de soi	Parfois, l'estime de soi ne se nourrit pas de succès mais de convictions et d'une vision de soi

Avoir une haute idée de soi	Être convaincu(e) de pouvoir accéder à des objectifs élevés	Ambition et estime de soi sont souvent étroitement corrélées
Être fier (fière) de soi	Augmenter son sentiment de valeur personnelle à la suite d'un succès	L'estime de soi a besoin d'être nourrie par des réussites

À partir de ce tableau, nous pouvons tirer les enseignements suivants :

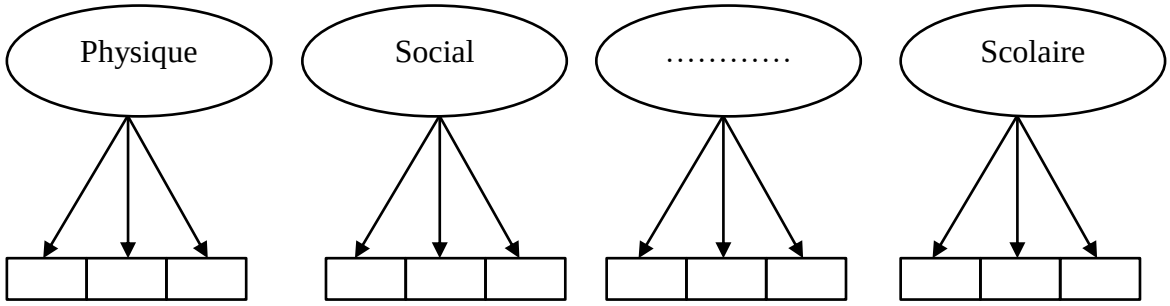
- l'estime de soi requiert une évaluation de notre confiance, de nos sentiments et de notre fierté. Cette évaluation implique une autoréflexion visant à attribuer une valeur à ces dimensions de l'estime de soi. Cela peut se traduire par une identification, une mesure sur une échelle, en se référant à autrui, au contexte ou à la société.
- il est nécessaire de porter un "jugement" suite à cette évaluation en exprimant notre satisfaction ou insatisfaction.
- il existe une corrélation entre l'estime de soi et la stabilité des décisions, l'expression de notre identité dans toutes les circonstances et l'ambition. L'estime de soi intègre également une composante affective. Différents auteurs, se référant aux théories de l'estime de soi, expriment des points de vue plus ou moins convergents. Le psychologue et philosophe William James (1892) décrit l'estime de soi comme la relation entre les succès d'une personne et son idéal de soi. En d'autres termes, c'est l'écart entre la réalité et la vision que nous avons de nous-mêmes. Plus cet écart est important, plus l'estime de soi est faible. Dans le même esprit pragmatiste que James, Cooley (1907) estime que les jugements des autres à notre égard s'intériorisent et façonnent notre perception de nous-mêmes. L'image que nous avons de nous-mêmes se construit à travers le regard des autres. George Mead (1925), considéré comme le fondateur de la psychologie sociale, développe cette idée en expliquant que cette intériorisation crée "les normes de la société" en nous, et elle découle des interactions que nous avons avec les autres membres de la société. Selon Albert Bandura, cité par Lecomte

(2004a), l'estime de soi peut être liée à l'auto-évaluation basée à la fois sur nos compétences personnelles et sur la possession de certaines caractéristiques personnelles qui ont une valeur (positive ou négative) et qui proviennent de notre statut social. Elle peut donc être influencée par le travail, la vie sociale et le contexte qui nous entoure. C'est ce qui caractérise l'aspect multidimensionnel de l'estime de soi. Enfin, Coopersmith (1984) a développé un questionnaire permettant de mesurer l'opinion que nous avons de nous-mêmes dans les domaines social, familial, personnel, professionnel ou scolaire. Selon lui, l'estime de soi se réfère aux jugements qu'un individu peut porter sur lui-même, quelles que soient les circonstances. Cela concerne la confiance de l'individu en ses capacités et en sa valeur sociale et personnelle. Pour mieux comprendre le sens profond de cette expression, intéressons-nous aux composantes du "soi".

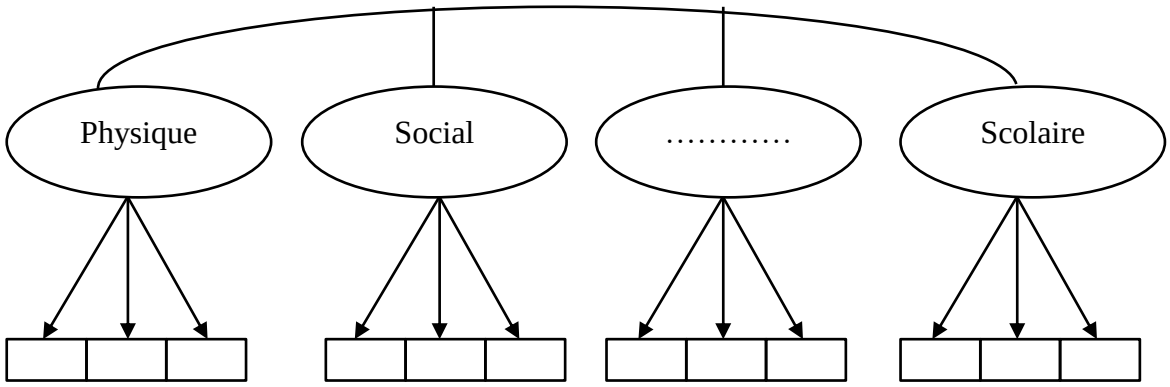
2.6.1.4.2. Le concept de soi

Plusieurs modèles de concept de soi ont été proposés mettant en relief la dimension multidimensionnelle du concept. La théorie développée par William James (1909) fonde la conception du soi sur le sujet et l'objet. Le sujet représente ce que le soi voit et comment il agit, tandis que l'objet représente l'ensemble des expériences passées. Les théoriciens tels que Harter (1985), Rosenberg (1979), Shavelson, Hubner et Stanton (1976) se sont inspirés de la théorie de William James pour construire leurs modèles sur le concept de soi. Ces modèles ont un caractère multidimensionnel, car les jugements sur soi diffèrent selon les domaines de la vie. Selon Harter (1982, p.102), "*il y a autant d'estimes de soi que de domaines de référence pris en compte par l'enfant*". Parmi ces modèles multidimensionnels, nous distinguons deux types : le Modèle Multidimensionnel Indépendant (MMI) et le Modèle Multidimensionnel Corrélé (MMC) (Guérin et Famose, 2005). La principale différence entre ces deux modèles réside dans le degré de corrélation entre les dimensions. Le MMC exige une corrélation entre les différentes dimensions, contrairement au MMI.

Graphique 7 : Modèle Multidimensionnel Indépendant (Famose et Guérin, 2005)

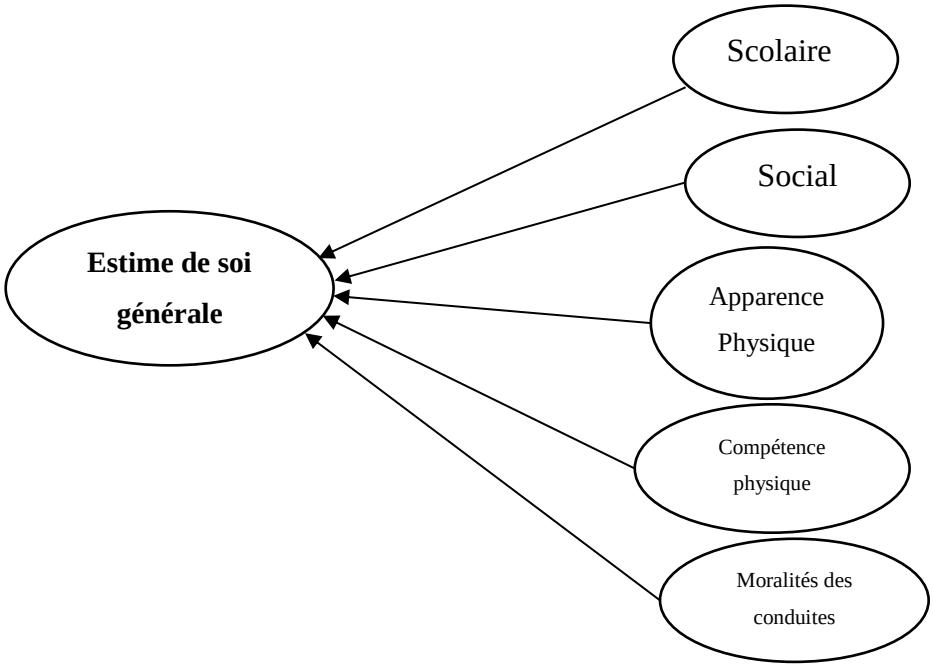


Graphique 8 : Modèle Multidimensionnel Corrélé (Famose et Guérin, 2005)



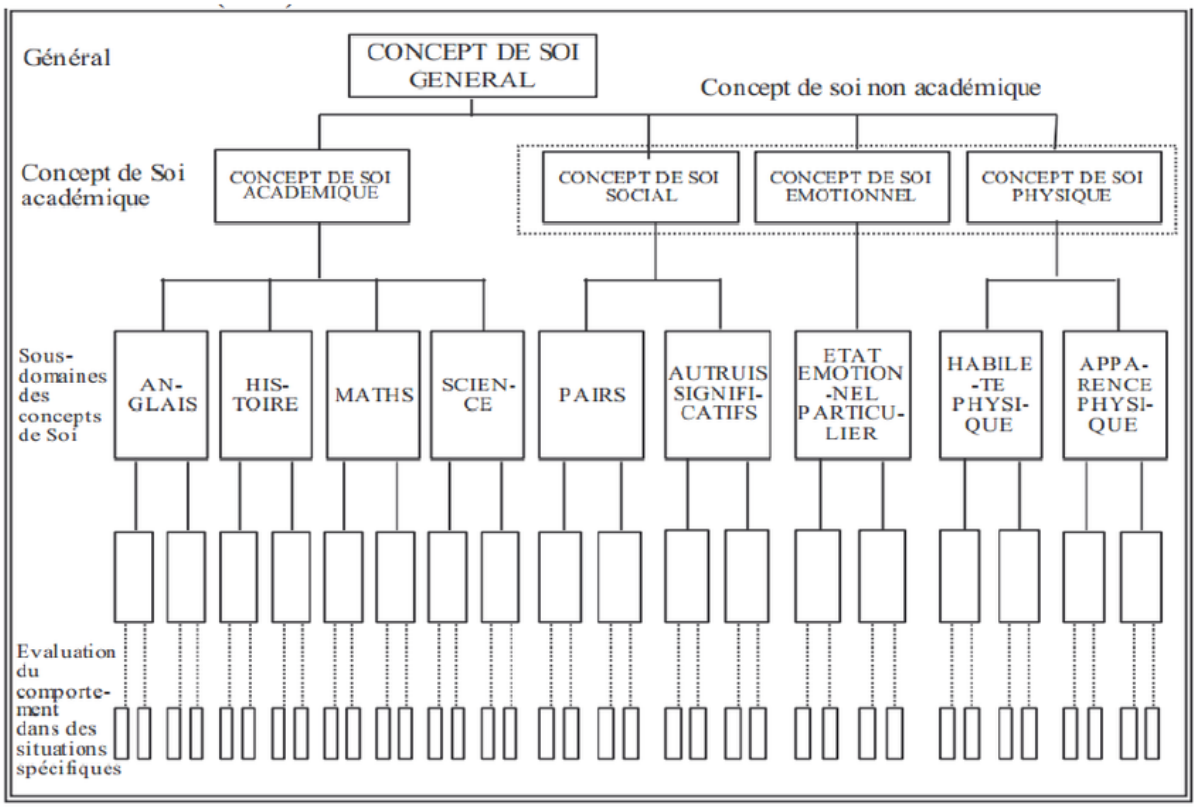
Dans le modèle corrélé les dimensions sont reliées entre elles de sorte à agir l'une sur l'autre. Ces différents modèles ne prennent pas en compte l'estime de soi générale. C'est ainsi que Harter (1982) a proposé un modèle qui prend en compte l'influence sur le niveau d'estime de soi générale.

Graphique 9 : Modèle Multidimensionnel de Harter (1982)



Au-delà de l'interdépendance des différents composants, le modèle de Harter met en évidence que ces composants influent sur l'estime générale de soi. La reconnaissance de l'évaluation de soi dans le domaine général et les domaines spécifiques a conduit à proposer une organisation hiérarchique du concept de soi : c'est le modèle multidimensionnel hiérarchique de Shavelson, Hubner et Stanton (1976). Ce modèle permet de mettre en valeur toutes les dimensions de l'estime de soi, y compris l'estime de soi générale.

Graphique 10 : Shavelson, Hubner et Stanton (1976, p.413)



Sur la base de ce modèle, Hattie et Marsh (1996) expliquent que l'estime de soi générale est en réalité constituée de deux domaines spécifiques : le concept de soi scolaire et le concept de soi non scolaire, qui englobe le concept de soi social, émotionnel et physique. Ces différents domaines du concept de soi non scolaire peuvent être subdivisés en sous-domaines, qui eux-mêmes peuvent être subdivisés en d'autres sous-domaines.

Ce modèle permet donc de mettre en évidence les relations qui peuvent exister entre la perception générale de soi et les domaines spécifiques. Il montre que les liens entre les composantes spécifiques de l'estime de soi ont un impact sur l'estime de soi générale.

Parmi les sous-domaines du concept de soi scolaire, on trouve les mathématiques. L'évaluation des performances dans des situations d'apprentissage en mathématiques contribue à influencer l'estime de soi générale. Comme mentionné dans le paragraphe 3.1.1, les élèves sourds rencontrent de grandes difficultés en mathématiques, notamment en arithmétique, fractions, géométrie, algèbre et résolution de problèmes. Ils accusent un retard important par rapport à leurs pairs qui n'ont pas de troubles

auditifs. L'acquisition de certaines connaissances en mathématiques repose sur des compétences linguistiques. Les connaissances et les compétences mathématiques peuvent avoir un impact sur la perception des compétences scolaires, qui à leur tour influencent le concept de soi global.

2.6.1.4.3. L'estime de soi et le développement de compétences

L'importance d'une estime de soi élevée est souvent soulignée en ce qui concerne le bien-être et la réussite scolaire. Selon James (1950), l'estime de soi est le rapport entre notre perception réelle de nous-mêmes et notre perception idéale dans des domaines importants. Lorsque l'écart entre ces deux perceptions est faible, cela entraîne une augmentation de l'estime de soi. Les théories interactionnistes symboliques et la théorie du "soi miroir" de Cooley (1964) mettent en évidence l'importance de l'évaluation de soi par rapport à des individus considérés comme importants, qui agissent comme un "miroir" ou un "reflet" de notre image de nous-mêmes. Selon Cerezo (2012), cela englobe à la fois une estime de soi globale (l'estime que nous avons de nous-mêmes) et une estime de soi dans des domaines spécifiques liés à la satisfaction que nous retirons de nos activités.

Au-delà de la corrélation entre l'estime de soi et la performance scolaire (Famose et Bertsch, 2009), Bourcet (1998) soutient que l'estime de soi élevée est associée à des comportements adaptés et positifs tels que la confiance en soi, une anticipation positive de l'avenir, la recherche de soutien social et une attitude active face aux difficultés. Selon Albert Bandura (2007), la confiance en nos capacités découle de quatre sources d'information : "*les performances passées, l'observation des performances d'autrui, les messages de l'entourage et les états physiologiques et émotionnels*". Il considère que la croyance en notre efficacité est un facteur clé d'une estime de soi saine. Lorsque nous croyons en notre capacité à réussir, nous sommes plus enclins à faire des efforts. En revanche, si nous pensons d'avance que nous ne sommes pas capables, nous ne déploierons pas d'efforts. Cette croyance en nos capacités influence toutes nos activités (Lecomte, 2004a), de sorte que nous abordons les tâches difficiles comme des défis plutôt que comme des menaces.

Il existe des liens étroits entre les émotions, la motivation, l'attention et la mémoire, qui jouent un rôle central dans l'apprentissage. En effet, selon Denervaud et al. (2017), "*les émotions soutiennent l'attention, la mémoire de travail, l'encodage, la consolidation en mémoire et les processus liés au contrôle exécutif*". Ces processus sont également impliqués dans l'apprentissage scolaire, et selon Sander (2013), les émotions peuvent entraver ou faciliter l'apprentissage. Certaines émotions, qualifiées d'"émotions d'accomplissement", sont liées aux objectifs de réussite des élèves. Elles se manifestent davantage lorsqu'ils accomplissent des activités d'apprentissage. Elles peuvent générer du plaisir d'apprendre, de l'intérêt, de la détente, mais aussi de la frustration, de la colère, de l'ennui, etc. En cas de réussite scolaire, elles engendrent de la joie, de l'espoir, de la fierté, de la gratitude et du soulagement, tandis qu'en cas d'échec scolaire, elles peuvent provoquer de l'anxiété, de la honte, de la colère, de la tristesse, de la déception et de la détresse (Pekrun et al., 2011). Selon Silvia (2010), ces émotions liées à l'intérêt, à la confusion, à la surprise ou à l'admiration sont également appelées "émotions épistémiques", car elles sous-tendent l'exploration de la nouveauté, l'apprentissage et l'acquisition de connaissances de manière générale.

Les structures cérébrales liées aux émotions et à la cognition se trouvent dans une même région du cerveau (Pessoa, 2008), qui est impliquée à la fois dans la détection des événements ayant une pertinence émotionnelle pour l'individu et dans les processus cognitifs, notamment l'attention et la mémoire (Denervaud et al., 2017).

La motivation, l'attention et la mémoire, qui sont au cœur de l'apprentissage, sont étroitement liées au contexte émotionnel. Ce contexte émotionnel, basé sur notre estime de nous-mêmes, joue un rôle crucial. Comme l'a démontré Zellouf (2016), le développement d'une estime de soi positive nous prédispose à une perception positive de l'apprentissage. De plus, selon Denervaud et al. (2017), les compétences émotionnelles sont "bénéfiques à la fois pour le bien-être et les performances scolaires". Cette relation étroite nous aide à comprendre dans une certaine mesure pourquoi l'estime de soi est un facteur déterminant dans l'éducation inclusive des élèves ayant des besoins éducatifs spécifiques.

2.6.1.4.4. Les outils de mesure de l'estime de soi

De nombreuses recherches proposent différents instruments de mesure du concept d'estime de soi. Les individus évaluent leur estime de soi dans divers domaines, et selon Harter (1998), dès l'âge de huit ans, un enfant peut donner une évaluation globale de sa personne. Nous présentons ici quelques-uns des principaux outils développés pour mesurer l'estime de soi.

L'inventaire d'estime de soi (Self-Esteem Inventory, SEI) de Coopersmith (1984) est composé de quatre échelles permettant de mesurer l'estime de soi d'un individu. Cet inventaire est largement utilisé dans la recherche, mais il nécessite une contextualisation lors de son utilisation.

L'échelle toulousaine d'estime de soi (E.T.E.S), proposée par Oubrayrie, De Léonardis et Safout (1994), se compose de cinq dimensions : le soi émotionnel, le soi social, le soi scolaire ou professionnel, le soi physique et le soi futur ou projeté. Elle est disponible en deux versions : une version longue comprenant 60 items et une version abrégée avec 20 items. Dans cette échelle, chaque dimension est évaluée à l'aide de deux items, l'un formulé positivement et l'autre négativement, selon un format Likert allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord). Cela permet à l'élève d'évaluer son image de soi en la dévalorisant ou en la valorisant. Cette échelle sera utilisée comme outil de mesure et de collecte de données sur le concept d'estime de soi des élèves.

2.6.1.5. Autonomie dans l'apprentissage scolaire

L'autonomie est une compétence. Elle s'acquiert, se construit et se développe au fil du temps. Développer l'autonomie d'apprentissage c'est pourvoir s'exiger un pouvoir de se gouverner par ses propres lois tout en reconnaissant celles des autres. C'est cette exigence à pouvoir s'adapter à une situation, un contexte. C'est ce que Piaget définit comme un « processus de transformation de la personne tendant vers un équilibre » lorsqu'il parle de l'adaptation d'un individu à son environnement. Dans le monde médical, l'autonomie représente une indépendance fonctionnelle. Elle correspond à ce que Ménoret (2015) appelle une adaptation. Elle s'éloigne un peu de cette opinion de liberté.

L'autonomie est une compétence qui s'acquiert, se construit et se développe au fil du temps. Développer l'autonomie d'apprentissage signifie être capable de se gouverner selon ses propres règles tout en reconnaissant celles des autres. Cela implique la capacité de s'adapter à une situation ou à un contexte, comme le définit Piaget lorsqu'il parle de l'adaptation d'un individu à son environnement. Dans le domaine médical, l'autonomie représente une indépendance fonctionnelle, ce que Ménoret (2015) appelle une adaptation, s'éloignant légèrement de l'idée de liberté.

Dans son sens large, l'autonomie est considérée comme une compétence (Perrenoud, 1995), une approche qui est également inscrite dans le décret[17] définissant le socle commun de connaissances et de compétences du gouvernement français. L'autonomie y est perçue comme un moyen de s'engager dans les activités scolaires, d'agir et d'échanger avec autrui. Cela sous-entend que l'autonomie s'acquiert et se développe. Dans son article intitulé "L'école, le numérique et l'autonomie des élèves", Denouël (2017) explique que, dans la plupart des cas, les environnements numériques sont utilisés pour guider le développement des compétences transversales d'autonomie, en particulier les "processus d'engagement intellectuel" afin de responsabiliser davantage les élèves dans les tâches qu'ils exécutent. Ces environnements offrent des pratiques d'autoformation (Albero, 2000) telles que l'autocorrection, l'auto-direction, l'autorégulation et l'autocontrôle. Pour bénéficier de l'accompagnement des environnements numériques et pour un processus d'autonomisation scolaire équitablement distribué, il est nécessaire que les élèves aient une certaine maîtrise des outils numériques utilisés.

Caudron (2001) définit sept formes d'autonomie, dont quatre sont particulièrement pertinentes dans le contexte scolaire : l'autonomie langagière, l'autonomie spatio-temporelle, l'autonomie méthodologique et l'autonomie morale. Chez les élèves présentant un trouble du fonctionnement auditif, il peut y avoir une limitation fonctionnelle qui affecte leur autonomie langagière.

[17] Décret n° 2015-372 du 31-3-2015 - J.O. du 2-4-2015

Le point commun des différentes définitions est la capacité d'intérioriser des règles, des limites et des interdits dans un cadre donné et accepté. Herr (1993) identifie plusieurs domaines de l'autonomie : l'autonomie peut être de nature matérielle, spatiale, temporelle ou intellectuelle.

L'autonomie peut être mesurée à l'aide de l'échelle de mesure de Laurent Auzoult (2010). Cet outil est utilisé dans le cadre de notre étude car il est adapté aux contextes scolaires. Une dimension supplémentaire de l'autonomie fait référence à la conscience et aux initiatives, reflétant la prise de conscience des facteurs déterminants et la perception de son pouvoir sur la situation.

2.6.1.6. L’engagement dans la réalisation des activités pédagogiques

Fredricks, Blumenfeld et Paris (2004) et Linnenbrick et Pintrich (2003) cités par Carrillo, Prié, Leslie et Garrot (2018) considèrent l'engagement scolaire selon trois dimensions complémentaires : la dimension motivationnelle, comportementale et cognitive.

La dimension motivationnelle est liée à la valeur, à l'affect et à l'intérêt perçus par l'élève lors de la réalisation des tâches d'apprentissage. Elle est profondément liée aux émotions. Selon Pekrun et al. (2002), les émotions, qu'elles soient positives ou négatives, ont un impact sur le processus d'engagement.

L'engagement comportemental se réfère aux comportements observables. Il est lié aux actions de l'apprenant pendant une tâche scolaire, à sa conduite positive ainsi qu'à sa participation à des activités collectives et extrascolaires (Fredricks et al., 2004).

L'engagement cognitif fait référence à la mise en place de stratégies d'apprentissage. Ces stratégies peuvent être de nature cognitive, d'auto-régulation ou de gestion des ressources.

Dans le cadre de notre étude, nous nous intéressons principalement à la dimension motivationnelle ou émotionnelle, car elle est essentielle pour les élèves en situation de handicap.

L'évaluation ou la mesure de l'engagement a fait l'objet de plusieurs études, et plusieurs échelles standardisées sont proposées à cet effet. Voici deux exemples d'échelles de mesure de l'engagement :

- L'échelle d'engagement au travail d'Utrecht (Zecca et al., 2015) : Cette échelle présente des propriétés psychométriques solides. Elle permet de mesurer l'engagement au travail en tenant compte de la conscience, de la stabilité émotionnelle et du dévouement. Concrètement, cette échelle considère l'engagement au travail comme un état d'esprit positif caractérisé par "la vigueur, le dévouement et l'absorption". Il implique une immersion et une concentration totales dans les activités professionnelles, ainsi qu'un sentiment d'épanouissement lié à ces activités.
- L'échelle de mesure de l'engagement des utilisateurs proposée par O'Brien et Toms (2010) : Cette échelle vise à mesurer l'engagement dans l'utilisation des plateformes informatiques, en se basant sur l'expérience utilisateur. Elle est spécifiquement conçue pour évaluer l'engagement des utilisateurs sur une plateforme d'achat en ligne. Elle mesure des facteurs tels que la convivialité perçue, l'esthétique, la nouveauté, l'implication ressentie, l'attention focalisée et l'endurance. Cette échelle met l'accent sur l'utilisation d'éléments visuels et sensoriels pour attirer l'attention des utilisateurs, en considérant que la convivialité perçue d'un système est étroitement liée à sa présentation visuelle.

Dans la perspective de la dimension motivationnelle ou émotionnelle de l'engagement, Fredricks et al. (2004, p. 63) indiquent que le "flow" correspond à un degré élevé d'engagement ou d'investissement émotionnel. Le "flow" se caractérise par une grande absorption cognitive dans la réalisation d'une activité et une perte de la notion du temps. Il s'agit d'un "état d'épanouissement lié à une profonde implication et au sentiment d'absorption, que les personnes ressentent lorsqu'elles sont confrontées à des tâches dont les exigences sont élevées et qu'elles estiment avoir les compétences nécessaires pour relever ces défis" (Heutte et al., 2016). L'engagement dans la réalisation d'une activité pédagogique est lié à la satisfaction que l'on peut en retirer. Cet engagement revêt une importance particulière dans le cadre de l'éducation inclusive. Il peut être observé lors

de la réalisation d'activités à travers quatre éléments principaux déterminés par Heutte et al. (2016) : l'absorption cognitive, l'altération de la perception du temps, l'absence de préoccupation à l'égard de soi et l'expérience autotélique. Cette échelle correspond parfaitement à notre contexte d'étude. Nous l'utiliserons dans nos travaux ultérieurs pour mesurer l'engagement des élèves lors de la réalisation d'activités pédagogiques.

Synthèse :

Dans cette partie consacrée à la conceptualisation, nous avons passé en revue les différents concepts abordés dans notre travail. L'éducation inclusive nécessite un contexte et un cadre favorisant cette inclusion. Des facteurs tels que l'estime de soi, l'autonomie dans l'apprentissage, l'engagement et la motivation dans la réalisation des activités pédagogiques jouent un rôle déterminant pour assurer une éducation inclusive de qualité.

La conceptualisation nous a permis de poser les bases nécessaires pour une exploitation adéquate des concepts. Le concept d'environnement ou de dispositif d'apprentissage nous permet de prendre en compte les différents systèmes qui pourraient composer notre dispositif lors de sa mise en œuvre.

Après cette partie de conceptualisation, nous allons maintenant nous pencher sur le problème de recherche. Nous aborderons la problématique en posant les questions de recherche et en énonçant les hypothèses. Nous précéderons cela par un état de l'art sur le sujet abordé.

Chapitre 3 : Problématique

Chapitre 3 : Problématique

Avant de présenter notre problématique, il nous paraît important de retracer le parcours qui nous a conduit à ce projet. Comment nous sommes-nous intéressés à l'usage des environnements numériques d'apprentissage pour les élèves avec un trouble des fonctions auditives (TFA) ?

Au cours de notre master en technologie de l'éducation à l'Université de Cergy-Pontoise, nous avons travaillé sur plusieurs projets de recherche portant sur les jeux sérieux, la robotique pédagogique et l'informatique en tant qu'objet et outil d'apprentissage. Nous avons constaté que le numérique s'intègre profondément dans nos pratiques d'apprentissage, les modifie et impose son utilisation et sa maîtrise comme une compétence à acquérir pendant le parcours scolaire.

Pour mieux comprendre cette implication du numérique dans le processus d'apprentissage, nous avons approfondi notre réflexion lors de notre parcours en Diplôme d'Université (D.U.) en "Recherche pour l'éducation numérique". Nous y avons découvert le champ de recherche sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH). Notre réflexion s'est principalement portée sur la manière de mettre en place un environnement numérique permettant aux enfants de développer des compétences de raisonnement logique à partir d'une programmation par blocs d'objets.

En examinant l'intérêt suscité par ce dispositif auprès des élèves, nos résultats ont montré qu'ils semblent apprendre mieux dans un tel contexte. De plus, nous avons observé un engagement et une certaine satisfaction au sein du groupe d'élèves.

Sachant que les élèves en situation de handicap rencontrent des difficultés d'intégration et se replient parfois sur eux-mêmes, nous avons eu l'idée d'explorer l'impact qu'un tel dispositif peut avoir sur un élève en situation de handicap. Est-ce que l'apprentissage dans un environnement numérique modifie les perceptions des élèves ayant des besoins éducatifs spécifiques ? Cette question a suscité une autre interrogation, car avant de comprendre l'impact d'un dispositif numérique, il est nécessaire de connaître les pratiques numériques des élèves avec un TFA.

Pour trouver des éléments de réponse à notre questionnement, nous avons consulté diverses ressources documentaires afin de recenser les principales pratiques numériques des élèves en situation de handicap au Burkina Faso. Malheureusement, nous n'avons pas trouvé de recherche scientifique présentant les pratiques numériques spécifiques des élèves handicapés dans ce pays. Quelques articles de presse ont dressé un état des lieux de quelques centres de formation qui tentent tant bien que mal d'intégrer les technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les pratiques d'enseignement.

Nous avons ensuite décidé de visiter quelques structures chargées de l'éducation et de la formation des élèves présentant un handicap, qu'il soit acquis ou congénital. Ainsi, au Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants (CEFISE), nous avons découvert une initiative visant à favoriser l'apprentissage autonome de la langue des signes grâce à une application informatique. Cette application permet aux élèves sourds d'apprendre ou de développer leurs connaissances en langue des signes en réalisant des activités d'apprentissage ou en répétant simplement les images-vidéos présentant les différentes lettres de l'alphabet ou certaines expressions en langue des signes. Il s'agit d'un projet innovant qui malheureusement est resté à l'étape de l'expérimentation. Plusieurs recommandations visant à améliorer le dispositif n'ont pas été mises en œuvre et l'application informatique a finalement été très peu exploitée par les élèves.

Au centre de l'Union Nationale des Associations Burkinabè pour la Promotion des Aveugles et Malvoyants (UN-ABPAM), une initiative avait été mise en place pour permettre aux élèves malvoyants ou aveugles de se familiariser avec quelques outils informatiques et d'effectuer quelques traitements de texte. Cependant, des difficultés d'équipement et de formation n'ont pas permis de pérenniser cette activité. De rares occasions se présentent où des élèves accompagnés par un moniteur effectuent quelques manipulations dans un cadre non formel.

Ces différentes observations montrent qu'il peut exister d'énormes difficultés dans l'utilisation des technologies informatiques pour les élèves handicapés. Il y a certainement plusieurs raisons à cela, telles que l'indisponibilité ou la difficulté d'accès aux technologies informatiques pour ce public, ou tout simplement le fait que les outils disponibles ne sont pas adaptés aux élèves handicapés. Ce constat au niveau local soulève également d'autres interrogations : les outils informatiques sont-ils réellement exploitables par ce public ? Quelles sont précisément les difficultés rencontrées et quelles en sont les causes ? Quelles peuvent être les solutions et quels peuvent être les effets de l'utilisation de ces outils dans le parcours scolaire des élèves handicapés ? Nous avons recensé plusieurs travaux de recherche abordant les mêmes questions et proposant des pistes sur l'utilisation des dispositifs informatiques pour les personnes handicapées.

Selon une étude menée par Sehaba (2014) sur l'utilisation des jeux sérieux pour l'évaluation et la rééducation des troubles cognitifs, une personnalisation des parcours de formation peut s'avérer indispensable dans un processus d'apprentissage intégrant le numérique pour des élèves présentant une déficience. Pour un public sourd, Dalle (2013) souligne la nécessité de "proposer des documents en langue des signes et fournir des outils de navigation évolués, offrant l'équivalent de l'hypertexte et des outils d'interaction". Il soutient que les signeurs virtuels permettent de soutenir la production de contenu en langue des signes. À partir du modèle d'architecture textuelle, Sorin L. et *al*. (2013) développent une stratégie de navigation et de présentation de contenu adaptée aux non-voyants. Muratet, M. et *al*. (2013) proposent un dispositif permettant de "compenser la perte d'autonomie générée par la déficience sensorielle".

Les difficultés liées à l'utilisation des dispositifs numériques pour les élèves handicapés sont bien réelles. Plusieurs auteurs s'intéressent à cette question, que ce soit sous l'angle technologique - en développant des outils facilitant l'adaptation physique et sensorielle - ou pédagogique - en se concentrant sur les méthodes d'enseignement. Cependant, ces recherches n'abordent pas suffisamment l'effet psychologique qu'un dispositif informatique d'apprentissage pourrait avoir sur

l'éducation inclusive des élèves handicapés. Nous aborderons cette problématique dans la suite de notre revue de littérature, en présentant quelques études qui examinent les cas d'usage des technologies de l'information et de la communication pour les dispositifs d'apprentissage des élèves handicapés.

3.1. État de l'art

Dans cette partie, nous nous situons par rapport aux recherches déjà réalisées dans le domaine de notre thème de recherche.

En nous lançant dans ce projet de recherche, notre première démarche a été d'identifier l'axe de recherche le mieux adapté à notre projet. Notre intention est de positionner notre objet de recherche à la frontière entre le savoir et le non-savoir, afin de produire de nouvelles connaissances à son sujet. Il est important de ne pas chercher à réinventer la roue à chaque fois ou à reconstruire ce qui a déjà été construit. Ainsi, à travers cette revue de littérature, notre démarche consiste à recenser et assimiler toutes les connaissances déjà produites sur notre objet de recherche. La question principale que nous nous posons est de savoir comment, en tant qu'apprenti-chercheur, nous pouvons aller au-delà des recherches menées par de grands chercheurs sur de longues périodes, afin de trouver une frontière entre le savoir et le non-savoir. Comment pouvons-nous englober toutes les recherches liées à notre objet et être certains de ne pas en avoir négligé ? Comment pouvons-nous définir une limite à un savoir solidement établi, basé sur des méthodes, des théories et des concepts acceptés par la communauté scientifique ? Comment pouvons-nous anticiper ce qui reste à découvrir ? Ces différentes questions illustrent les difficultés auxquelles nous sommes confrontés. Cependant, ce qui est rassurant, c'est que la démarche de la recherche scientifique admet la remise en question du savoir. Comme le souligne Dumez (2011), "tout savoir scientifique est provisoire et doit être remis en question tôt ou tard".

Pour nous, la revue de littérature est un moyen de dépasser le sens commun et les affirmations non vérifiées, et de nous engager dans une démarche de remise en question. Selon Dumez (2011), l'objectif de la revue de littérature est d'apporter de l'originalité. Il s'agit de maîtriser ce qui a déjà été réalisé et de pouvoir positionner notre propre recherche. Cette originalité peut s'exprimer à travers "un travail empirique, un point de

vue nouveau, une approche interdisciplinaire, un choix méthodologique" (Dumez, 2011).

Phillips et Pugh (1994) ont déterminé plusieurs caractéristiques à partir desquelles un travail peut être qualifié d'original. En se basant sur leurs travaux, notre travail trouve son originalité dans le fait qu'il apporte des données nouvelles sur les questions relatives aux usages et pratiques numériques des élèves en situation de handicap au Burkina Faso et sur le potentiel effet positif du numérique sur l'éducation inclusive.

Dans les lignes qui suivent, nous tentons de donner un aperçu de ce que dit la recherche sur l'utilisation des technologies informatiques dans l'apprentissage des élèves handicapés.

3.1.1. L'utilisation des TIC dans l'apprentissage des élèves handicapés

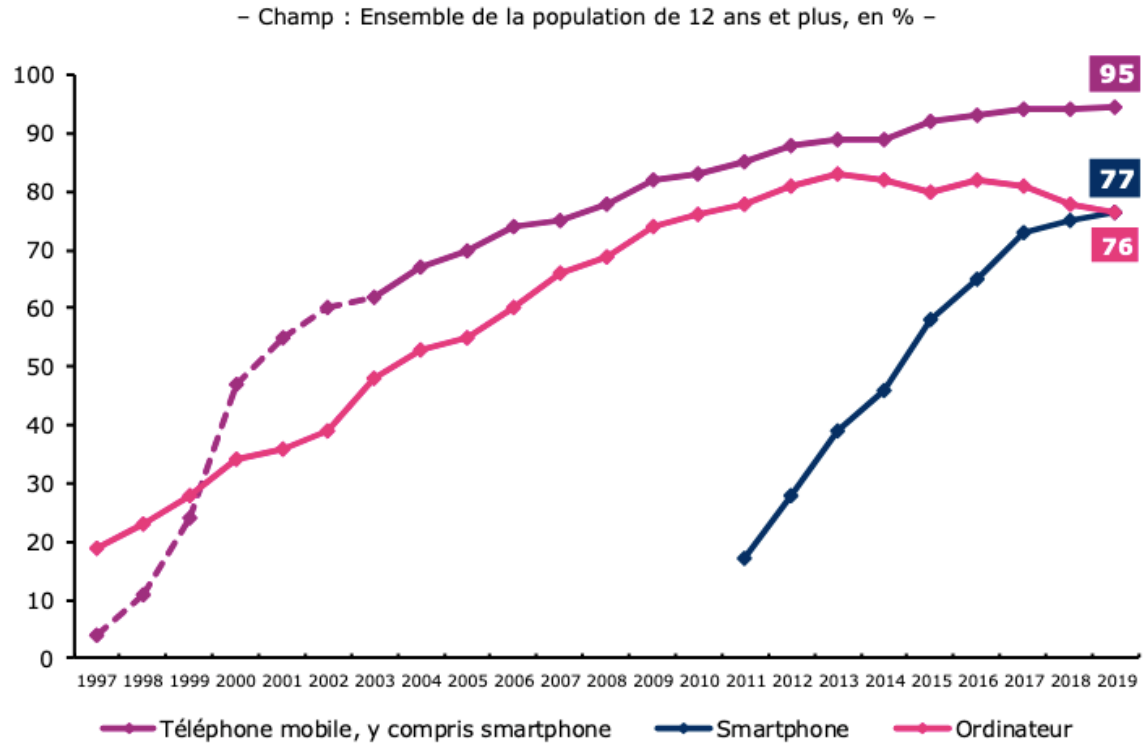
Les technologies de l'information et de la communication modifient nos pratiques sociales. Que ce soit dans le domaine de la communication, les relations sociales ou dans nos apprentissages, elles nous donnent la possibilité d'optimiser les processus et procédures. Elles changent tout simplement nos modes de vie. Depuis l'avènement des télécommunications (basées essentiellement sur le téléphone, la radio et la télévision) manifesté en Europe en 1468 avec l'invention de Guttenberg, les technologies ont connu une avancée exponentielle. Du premier ordinateur d'Alan Turing en 1943 au concept de la mémoire de Von Neumann en 1948, l'informatique petit à petit s'insère dans nos sociétés. Elle s'intensifie avec l'avènement de l'internet dans les années 1990. Aujourd'hui, avec le système de miniaturisation des composants, nous disposons des appareils de petites tailles avec de grandes capacités et des performances qui ne cessent d'accroître. La société intègre aujourd'hui ces outils informatiques dans son quotidien et le taux de pénétration s'élève de jour en jour. En France par exemple, le baromètre du numérique[18] 2019 réalisé par le CGE[19] et l'ARCEP[20] nous renseigne que 95% des Français sont équipés en téléphone mobile et qu'un tiers des internautes s'est connecté avant l'âge de 20 ans. Sur le plan des usages, 62% des Français réalisent des achats en

[18] https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/barometre-numerique-2019.pdf
[19] CGE : Conseil Général de l'Économie, de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies
[20] ARCEP : Autorisé de Régulation des Communications Électroniques et des Postes

ligne et l'internet est devenu le moyen le plus utilisé pour suivre l'actualité. La vie personnelle et professionnelle, la relation avec l'administration sont modifiées par l'usage de la technologie.

Le graphique suivant nous montre en France l'évolution importante d'équipements en téléphonie mobile, smartphone et ordinateur. Les années 2010 ont marqué l'introduction des smartphones qui ont atteint quatre fois son taux de pénétration en dix ans.

Graphique 11 : Taux d'équipement en téléphone mobile, smartphone et ordinateur.



Source : CREDOC, Enquêtes sur les « Conditions de vie et Aspirations ».

En restant sur l'espace européen, le Royaume-Uni, l'Espagne et l'Allemagne comptent plus d'un smartphone par personne. Le nombre de personnes équipées d'un mobile sont de 107,8 millions pour l'Allemagne, 71,67 millions pour le Royaume-Uni et 54,44 millions pour l'Espagne. Depuis 2019, l'OCDE présente une augmentation de plus de 25% de connexion mobile sur l'espace Européen.

Sur le continent Africain, en 2019 l'Afrique subsaharienne comptait plus de 456 millions d'abonnés mobiles uniques avec un taux de croissance annuel de plus de 4,6%.

Le taux de pénétration est d'environ 39% et selon les prévisions, d'ici 2025 la moitié de la population d'Afrique subsaharienne aura souscrit aux services des opérateurs de téléphonie mobile.

Au Burkina Faso, la pénétration de l'internet et la téléphonie mobile connait une progression extrême depuis 2012. Selon le rapport de l'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information (ANSSI), cette croissance est essentiellement due à l'élargissement de la couverture des réseaux mobiles et des facilités d'acquisitions des téléphones mobiles. Cette pénétration de la téléphonie mobile est de plus de 78% au Burkina Faso mais reste relativement faible que celui des autres pays de la sous-région ouest-africaine. Le taux d'équipement et d'utilisation de la téléphonie mobile est croissant par contre celui des ordinateurs connectés à internet est limité. En cinq années, le parc d'abonnements mobile a triplé et la densité des zones urbaines restent la plus élevée.

Tableau 2 : Indicateurs de pénétration des télécoms au Burkina Faso

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Evolution du parc d'abonnements Internet au Burkina Faso	28 741	340 025	550 007	1 541 422	1 665 159	2 780 367
Evolution du parc d'abonnements mobile	5 707 850	7 681 100	9 976 105	11 060 886	12 496 391	14 446 897
Evolution du parc d'abonnements fixe	143 963	141 529	141 358	137 421	124 595	75 075
Evolution de la télédensité du mobile	36,28%	47,28%	59,45%	64,89%	69,88%	78,3%
Evolution de la télédensité du fixe	0,91%	0,87%	0,84%	0,80%	0,69%	0,41%

Source : ARCEP

La conséquence immédiate de ce « boom numérique » est la modification de nos pratiques quotidiennes. Les milieux scolaires et académiques ne sont pas épargnés. La recherche s'est intéressée très tôt aux questions d'intégration des technologies informatiques dans le milieu éducatif. Dès 1970, une conférence[21] internationale sur les ordinateurs dans l'éducation a eu lieu à Amsterdam. Organisée par la fédération internationale pour le traitement de l'information, elle a été suivie par le colloque CERI-

[21] http://www.ifip-tc3.net/IMG/pdf/Conf-1970-part-1.pdf

OCDE qui a matérialisé la nécessité d'enseigner l'informatique en France (Baron, 1994).

Aujourd'hui, les technologies informatiques sont indispensables dans les différents systèmes éducatifs et montrent bien des avantages sur l'apprentissage des élèves. Selon Bonjour et Meyer (2018, p. 3), l'utilisation de l'informatique et d'internet offre des moyens qui favorisent la participation, l'apprentissage et l'intégration dans notre société. Son intégration dans les systèmes éducatifs est perçue comme un moyen de faciliter l'apprentissage et la collaboration.

Dans leur recherche portant sur l'usage des technologies informatiques pour l'apprentissage des élèves présentant un trouble mental, ils relèvent cinq domaines de compétences et comportement qui émergent durant l'apprentissage. Le plus important concerne le développement des « compétences cognitives » notamment la place qu'occupe la motivation dans l'acquisition de ces compétences. La motivation conduit aux renforcements de l'ensemble des compétences cognitives, plus précisément l'attention, la perception visuelle et l'expression des émotions.

Ensuite vient la dimension de l'autonomie. Les TIC semblent favoriser l'autonomie qu'elle soit l'autonomie de « base », « fonctionnelle » ou « générale ». Ces types d'autonomie renvoie chacun à la modalité d'autonomie « directe », « assistée » et « déléguée ». Sachant que l'autonomie est une part de l'autodétermination (Vehmeyer et Bolding, 1999, p.355), les technologies informatiques pourraient avoir un effet sur l'autorégulation, l'*empowerment* psychologique et l'autoréalisation. Dans les choix qu'effectue un élève handicapé, ses habilités et ses attitudes sont affectés par l'usage d'un dispositif informatique.

Á la suite de l'autonomie, nous avons les apprentissages scolaires qui concernent essentiellement la lecture, l'écriture et le calcul. L'informatique produit un effet intégrateur dans la vie scolaire à travers son impact sur les apprentissages scolaires cités. « Le recours au traitement de textes ou à la reconnaissance vocale permet aux élèves dyslexiques de fournir un effort d'écriture plus important » Daspet (2016).

Enfin, le dernier domaine est la « production de soi » et/ou « la mémoire de soi ». Il est caractérisé par la capacité de « produire des documents informatiques et numériques… qui sont un support valorisant et valorisable ». Ce domaine renforce l'estime de soi des élèves handicapés.

Dans le même ordre d'idée et dans le cadre de l'utilisation des technologies informatiques pour l'apprentissage des élèves handicapés mentaux, Marck O'Reilly et *al.* (35) pense que « la question n'est pas de savoir si l'enseignement assisté par ordinateur est de meilleure qualité que l'enseignement humain et devrait de ce fait le remplacer, mais plutôt comment on pourrait l'améliorer de sorte qu'un plus grand nombre de personnes puisse en bénéficier ». L'enseignement assisté par ordinateur pourrait renforcer l'apprentissage des élèves handicapés. Depuis l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication, plusieurs théories attestent de leur importance dans l'apprentissage notamment dans les méthodes dites actives. L'utilisation d'un ordinateur par exemple peut introduire un changement de rôle et de position entre les élèves et l'enseignant qui va dans le sens d'autonomiser les élèves dans leurs apprentissages.

Hajer Chalghoumi et Sylvie Rocque (2007) considèrent que « l'utilisation de ces technologies est une condition nécessaire à la réussite sur le plan de la qualification et de l'insertion professionnelle et sociale ». Au-delà des avantages et des facilitations qu'elles pourraient avoir dans l'apprentissage des élèves handicapés, les technologies informatiques sont un moyen d'insertion professionnelle et sociale. Le monde se « numérise » et les compétences informatiques et informationnelles sont requises pour s'insérer dans le monde de l'emploi. Encore plus, l'outil informatique se rend indispensable dans nos échanges et dans le maintien des relations sociales. Sa maîtrise durant un cursus scolaire se présente donc comme un moyen pour faciliter l'insertion professionnelle et sociale des élèves handicapés. Sur le développement de l'autonomie dans l'apprentissage, l'outil informatique peut paraître comme un bon moyen. « L'enseignement assisté par ordinateur apparaît comme une piste prometteuse pour faciliter l'apprentissage par automaticité » (Bonjour, 2018). Il affecte la participation sociale des personnes qui sont dans une incapacité intellectuelle en conférant une

acquisition d'habiletés sociales. Dans une réflexion sur les bénéfices des TICE pour les élèves autistes, Daniel Jacquet (2007) montre que les compétences telles que l'expression orale, la capacité de décision ou l'acceptation de l'erreur sont développées chez ce public par l'usage des TIC. Pour les handicapés mentaux, l'auteur explique la nécessité d'une bonne adaptation au risque d'en faire un obstacle supplémentaire.

Dans une expérimentation menée par Monique Moizan (2008, p.55), l'utilisation du logiciel auteur *JClic* a permis de répondre aux besoins spécifiques des élèves présentant des difficultés d'apprentissages en développant « l'activité motrice, le repérage visuel, l'écoute, la logique et la structuration de la pensée ».

Ces différentes recherches montrent les possibilités qu'offrent les technologies informatiques pour renforcer l'apprentissage des élèves handicapés. Elles montrent que ces technologies agissent sur les domaines du savoir, du savoir-faire et du savoir-être. Nous recensons précisément dans ces recherches un effet sur l'attention, la perception visuelle, l'expression des émotions, l'autorégulation, l'*empowerment* psychologique et l'autoréalisation, les habilités et les attitudes, la lecture, l'écriture et le calcul. Pour ces élèves handicapés qui souffrent parfois de rejet, d'intimidation ou de repli sur soi, les outils informatiques pourraient être une solution pour une meilleure éducation inclusive.

Concernant spécifiquement les élèves avec un TFA, autrefois appelé « élèves sourds, malentendants ou déficient auditif », ils ont également des besoins éducatifs spécifiques. Á l'image des autres élèves à besoins éducatifs spécifiques, les élèves sourds ou malentendants ont des difficultés d'intégration. Ces difficultés sont liées au problème de langage orale, à l'autonomie, à l'engagement et au complexe d'estime de soi. Selon la littérature, les élèves sourds rencontrent des difficultés d'apprentissage par rapport aux élèves ne souffrant pas de surdité. Ils ont un retard d'un, voire deux écarts-types en dessous de la moyenne des enfants entendants (Hage et al., 2006). Ces difficultés sont de trois ordres selon Teutsch et *al.* (2002) :

- d'ordre **linguistique sur la première langue** qui s'appuie sur des notions acquises lors de la petite enfance ;

- d'ordre **linguistique sur la langue cible** car la maitrise de la langue oralisée nécessite de manipuler du lexique et des formes syntaxiques qui y sont liées ;
- d'ordre **cognitif** parce que l'apprentissage de certaines notions de base se font dès la petite enfance, ce qui n'est pas le cas pour l'enfant sourd qui ne maitrise pas toujours ces notions et doit fournir un effort cognitif important avant d'accéder à la langue écrite.

Ce retard est aussi remarqué dans des activités qui font moins appel au langage. En mathématiques par exemple, Pagliaro (2010) le constate dans l'arithmétique, les fractions, la géométrie, l'algèbre, la résolution de problème. Sur la même question du retard des enfants avec un TFA, Roux (2014) présente trois domaines regroupant les difficultés d'apprentissages des élèves sourds :

- Les représentations numériques : il est observé un retard sur l'acquisition des codes verbaux (lectures d'écritures chiffrées, suite des nombres et transcodage). Les performances en lecture des nombres à deux chiffres sont en retrait, comparativement à ce qui est observé chez les enfants entendants (Kritzer, 2009). Par exemple, à un âge égal, la chaine numérique des enfants sourds en langues de signe belge est plus courte que celle des enfants entendants qui récitent à haute voix la suite numérique.
- Les procédures de quantifications (Mandler et Shebo, 1982, Lecointre et al., 2005) : elles relèvent de trois procédures que ce sont la « subitisation » qui la reconnaissance immédiate du nombre d'éléments d'une collection contenant entre 3 et 4 éléments ; l'estimation et le dénombrement. Les deux premières procédures qui font moins appel au langage ne montrent pas de différence entre les élèves sourds et les entendants. Par contre « le dénombrement s'appuie sur la connaissance de la chaîne numérique verbale » Roux (2014).
- La numération et l'arithmétique : les jeunes enfants sourds au début de leur scolarité montrent un niveau de performance inférieur à celui des entendants. Une étude menée par Pagliaro (2010) montre « une lenteur relative dans différentes tâches, dont le calcul ». Pour des compétences et des connaissances

qui n'ont pas une dimension langagière, Nunes (2004) identifie un « manque de maîtrise de la composition additive ».

- La résolution de problèmes : les enfants sourds présentent des difficultés dans les structures additives et dans les cas de comparaison. Ces difficultés sont plus importantes « quand il n'y a pas de correspondance directe entre l'énoncé et l'écriture numérique ou quand sont sollicitées des opérations inverses ou des aspects non intuitifs du sens des opérations » Roux (2014).

Ces différentes difficultés peuvent s'expliquer par le fait que l'acquisition de certaines connaissances se repose sur des compétences linguistiques. Lire par exemple une écriture chiffrée sous-tend l'acquisition du langage. Un retard linguistique va donc influencer l'acquisition de certaines connaissances mathématiques.

Ces difficultés ont été observées sur notre terrain d'étude. Durant les cours de mathématiques, nous notons des difficultés et une lenteur dans la résolution des opérations par les élèves avec un TFA. Cette lenteur est quelques fois sources de frustrations et engendrer quelques fois un complexe d'infériorité. Ceci pourra avoir pour conséquence un comportement de repli sur soi, une diminution de l'engagement dans la réalisation de certaines activités pédagogiques.

Faciliter donc l'acquisition des compétences en mathématiques, renforcer l'estime de soi et l'autonomie dans le travail, stimuler un engagement dans la réalisation des activités pédagogiques sont des facteurs qui pourraient favoriser l'éducation inclusive des élèves avec un TFA. C'est pourquoi dans cette étude, nous ambitionnons d'examiner si l'usage d'un environnement numérique d'apprentissage pourrait avoir un effet sur ces différents facteurs renforçant l'éducation inclusive des élèves avec un TFA.

3.1.2. Les TIC pour faciliter l'éducation inclusive des élèves à besoins éducatifs spécifiques

L'inclusion est perçue comme une valorisation de tous les élèves, une amélioration de la participation, une restructuration de la culture même. Il s'agit de réduire les obstacles à l'apprentissage pour les élèves handicapés. Pour ce faire, il faut nécessairement mobiliser des ressources qui vont permettre de soutenir les apprentissages et minimiser

les obstacles ou les écarts qui pourraient exister entre les élèves et leurs pairs présentant une déficience. Dans le choix des moyens d'accompagnement notamment en termes d'outils, le numérique s'impose dans les différentes offres éducatives (Tricot, 2014, p.57). Les technologies de l'information et de la communication ouvrent d'énormes possibilités pédagogiques. Elles offrent à travers l'individualisation des apprentissages la possibilité d'un développement de l'autonomie des élèves handicapés

Selon Tricot (2014), tout le monde s'accorde sur le fait que « le numérique modifie profondément les manières d'apprendre, d'accéder à la connaissance ». Aussi, « l'usage bien pensé des outils et ressources pédagogiques numériques rend les enseignements plus stimulants, plus attractifs et augmente la motivation, l'activité et l'engagement des élèves dans leurs apprentissages » (Devauchelle, 2014). La possibilité qu'offrent les outils numériques à contourner ou surmonter des difficultés des élèves en situation de handicap suscite beaucoup d'espoir et aussi beaucoup d'interrogation. Vanessa Bacquelé (2015) dans son article intitulé « l'usage de l'informatique pour les élèves dyslexiques : un outil de compensation à l'épreuve de l'inclusion scolaire » démontre que l'usage des outils informatiques pour un public en situation de handicap peut se présenter comme une épée à double tranchant : autant ces outils peuvent favoriser l'apprentissage des élèves en situation de handicap, autant ils peuvent présenter des obstacles et des contraintes pouvant « mettre en péril le projet de formation de l'élève ».

Plusieurs recherches ont été menées sur l'usage des technologies informatiques afin d'améliorer l'apprentissage des élèves à BES y compris les élèves avec un TFA (Bourdin *et al*., 2010), (Breton, 2007), (Cède et Goigoux, 2004), (De Weck et Marro, 2010), (Mazeau, 1996), (Vianin, 2009), (Zeisiger, 2004).

Vanessa Bacquelé (2015) souligne que l'utilisation de matériel informatique peut présenter une difficulté pour les apprenants, car "posséder un équipement spécial par rapport aux autres rend visible leur handicap". Cela met en évidence une différence qui n'était pas forcément perceptible auparavant et qu'ils ont du mal à assumer. C'est pourquoi elle propose de sensibiliser tous les acteurs et de repenser l'utilisation des outils informatiques en gardant à l'esprit que le matériel est au service de l'enfant.

Selon Sehaba (2014), "une personnalisation des parcours de formation peut s'avérer indispensable dans un processus d'apprentissage intégrant le numérique pour les élèves présentant une déficience". Cette personnalisation permettra en effet de prendre en compte les difficultés particulières rencontrées par chaque élève handicapé.

La réflexion sur l'utilisation des outils informatiques par les élèves en situation de handicap ne peut ignorer le contexte dans lequel les apprenants évoluent et comment cet environnement peut faciliter ou entraver l'accessibilité aux apprentissages via l'informatique. Le handicap ne peut être dissocié du contexte et de l'environnement d'apprentissage. Comme le souligne Yves Jeanneret (2000), « la voie la plus féconde pour une utilisation innovante et libératrice de ces outils de pensée et de communication est du côté de leur examen attentif, loin de tout mythe, à la recherche d'un calcul des gains et des pertes, qui ne peuvent se jauger qu'avec ceux qui les utilisent ».

Dans les recherches de Plisson et *al.* (2010), Marschark (2006), Fusellier-Souza (2003), Ducharme et Hurst (2009), nous constatons un intérêt porté sur l'audition, notamment sur la façon d'améliorer l'audition des malentendants ou les moyens technologiques pour aider les élèves sourds à compenser la déficience auditive. Ces recherches sont également axées sur l'amélioration des apprentissages grâce aux aides auditives qui regroupent divers dispositifs.

Les élèves handicapés ont des attentes plus élevées que les élèves sans handicap. Ces attentes varient en fonction du type de déficience, avec des attentes importantes liées à l'adaptation de l'environnement d'apprentissage, à la considération et à l'acceptation de soi et des autres, à l'autonomie dans l'apprentissage, etc. Ils doivent pouvoir s'épanouir et développer une confiance en eux qui les maintiendra dans une perception positive de l'apprentissage.

Selon une étude menée par Zoraikat (2003) et citée par Zellouf, une mauvaise perception des conditions psychologiques et sociales environnantes, a une incidence négative sur les capacités et les différentes activités des étudiants présentant un trouble du fonctionnement auditif. De même, la capacité d'intégration sociale est fortement influencée par le sentiment de solitude et d'isolement, ce qui a un impact très négatif sur les activités scolaires des élèves. Ainsi, l'estime de soi joue un rôle crucial car elle

contribue à la construction de la personnalité. Une estime de soi positive peut engendrer un sentiment de confiance qui influence la réussite scolaire.

Étant donné que la manifestation du handicap est liée à une interaction avec l'environnement, l'environnement numérique d'apprentissage constitue un contexte idéal pour expérimenter avec un public vivant avec un handicap.

3.2. La question de recherche

Nous avons mentionné dans la section 2.6.1.2 que pour assurer une éducation inclusive de qualité, les enseignants doivent être équipés pour fournir un accompagnement efficace. Nous avons également souligné que les élèves sourds ont besoin de développer leur autonomie et leur affirmation de soi. De même, l'utilisation d'une pédagogie différenciée soutenue par un environnement informatique peut être une forme d'aide en facilitant l'automatisation de certaines procédures et en proposant diverses séries, niveaux ou gammes d'activités.

Nous avons également identifié plusieurs capacités et valeurs à développer pour favoriser l'éducation inclusive des élèves présentant un trouble des fonctions auditives : l'estime de soi, l'autonomie, l'engagement dans les activités et la motivation.

Sur la base de tout ce qui a été décrit précédemment, nous souhaitons déterminer si un dispositif informatique peut influencer ces capacités et valeurs. Ainsi, nous posons la question suivante : l'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage peut-il faciliter l'éducation inclusive des élèves présentant un trouble des fonctions auditives ? Autrement dit, est-ce que cela modifie les perceptions, les considérations, les comportements et les attitudes des élèves atteints d'un TFA ?

Notre travail se concentre sur l'effet facilitateur que peut avoir l'utilisation d'un dispositif numérique dans l'éducation inclusive des élèves atteints d'un TFA. Nous nous intéressons plus particulièrement aux changements de perception résultant de l'utilisation d'un dispositif informatique dans le développement personnel de ces élèves. Pendant une période de trois mois en milieu scolaire, avec des élèves présentant un trouble des fonctions auditives, nous avons analysé leur progression en termes d'acquisition de connaissances, de développement de l'estime de soi, de l'autonomie et

de l'engagement grâce à l'utilisation d'un dispositif informatique que nous avons mis en place.

3.3. Les hypothèses de travail

Nous considérons que l'environnement informatique d'apprentissage est à la fois un dispositif et un contexte qui facilite l'éducation inclusive des élèves présentant un trouble des fonctions auditives en favorisant le développement progressif de la confiance en soi. De plus, il permet la réalisation autonome des tâches d'apprentissage et renforce la motivation grâce à un processus qui régule leur engagement dans une activité spécifique. Sur cette base, nous formulons les hypothèses de recherche suivantes :

Hypothèse 1 : l'usage d'un environnement informatique d'apprentissage améliore l'estime de soi chez les élèves ayant un trouble des fonctions auditives.

Hypothèse 2 : l'usage d'un environnement informatique d'apprentissage augmente l'autonomie et l'engagement des élèves avec un TFA dans la réalisation des activités pédagogiques.

Hypothèse 3 : les élèves présentant un trouble des fonctions auditives ont des pratiques numériques qui favorisent l'amélioration de leur estime de soi, le développement de leur autonomie et leur engagement dans la réalisation des activités d'apprentissage.

Dans cette partie consacrée à la problématique, nous avons synthétisé les travaux de recherche liés à notre thématique. Nous constatons que les élèves en situation de handicap rencontrent des difficultés d'intégration, parfois liées à une faible estime de soi. La déficience auditive représente également un obstacle majeur dans l'apprentissage des mathématiques. Cela peut affecter leur engagement dans les différentes tâches et diminuer leur motivation. Les recherches existantes se sont principalement concentrées sur des aspects techniques, tels que l'amélioration de l'audition par le biais de la conception et du développement d'instruments. Une étude d'Edwards Lindsey (2010) révèle qu'environ 40 % des jeunes sourds pourraient présenter d'autres déficiences en plus de leur déficience auditive. Ces troubles, qu'ils soient visuo-spatiaux, moteurs, linguistiques ou psycho-pathologiques, associés ou indépendants, soulignent la

nécessité de ne pas se limiter à la surdité dans la recherche, mais de prendre en compte d'autres paramètres d'ordre social, psychologique, etc. Par conséquent, nous avons formulé une question de recherche sur l'impact psychologique de l'utilisation d'un environnement numérique d'apprentissage et son effet sur l'engagement et la motivation des élèves avec un trouble des fonctions auditives. Nous avons également établi des hypothèses qui guident notre recherche. La prochaine partie abordera le cadre méthodologique qui guide cette étude, y compris l'objectif, l'approche méthodologique, le contexte, la population étudiée, le terrain de recherche ainsi que les outils de collecte de données.

DEUXIEME PARTIE : CADRE METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

Chapitre 4 : Méthodologie de recherche

Chapitre 4. : Méthodologie de recherche

Selon Lessard-Hébert, Goyette et Bouton (1990), citant Herman (1983), la méthodologie est perçue comme un « ensemble d'idées directrices qui orientent l'investigation scientifique ». Cet ensemble est constitué de quatre pôles :

- le pôle épistémologique (les paradigmes) ;
- le pôle théorique (le contexte théorique de la recherche) ;
- le pôle morphologique (la mise en forme de l'objet scientifique).

Elle est la « stratégie, le plan d'action, le processus sous-jacent aux choix et à l'application de techniques de travail spécifiques nommées méthodes. Elle fait le lien entre le choix des méthodes et les résultats attendus » Crotty (1998, p.3).

Dans la première partie de notre étude, nous avons construit le cadre théorique de notre recherche en abordant les concepts liés à l'utilisation des dispositifs informatique dans l'éducation en général, et plus spécifiquement à leur contribution au processus d'inclusion des élèves handicapés. Nous soutenons que l'environnement informatique d'apprentissage peut avoir un impact positif sur l'estime de soi, l'engagement dans les activités d'apprentissage et le développement de l'autonomie des élèves atteints d'un trouble des fonctions auditives. Afin de mettre nos hypothèses à l'épreuve, nous avons élaboré une méthodologie qui nous permettra de les tester. Ce chapitre est consacré à la description de notre méthodologie de recherche ainsi qu'aux méthodes de travail que nous utiliserons, notamment les techniques de collecte et d'analyse de données.

4.1. L'objectif de la recherche

L'objectif de notre recherche est de comprendre l'impact psychologique que pourrait avoir un environnement informatique d'apprentissage dans l'éducation inclusive des

élèves un trouble des fonctions auditives. Plus précisément, nous souhaitons savoir si l'usage d'un environnement informatique dans un cadre scolaire pourrait conduire l'élève avec un TFA à développer une perception positive de l'apprentissage, à mieux valoriser son estime, à être mieux engager et développer beaucoup plus d'autonomie dans ses activités scolaires.

4.2. Type de recherche

Le choix de notre méthodologie se réfère aux paradigmes et à l'objet de recherche. La méthodologie nous permet de décliner les stratégies opérationnelles en précisant les données à recueillir, les outils de collecte de données et les outils d'analyse. Dans cette étude, nous avons choisi la méthode corrélationnelle pour étudier et vérifier les relations qui pourraient exister entre les différentes variables et le degré de relation. L'analyse corrélationnelle va concerner la variable indépendante « l'usage d'un environnement numérique d'apprentissage » et les variables dépendantes qui sont : l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement. Nous utilisons des échelles standardisées pour mesurer le degré d'estime de soi et de l'autonomie face à l'usage d'un environnement numérique d'apprentissage. Nous employons une échelle de Likert pour évaluer l'engagement des élèves durant les activités d'apprentissage. Nous utilisons en plus un questionnaire dans la collecte de nos données relatives aux usages.

La démarche expérimentale s'appuie sur les protocoles individuels qui sont des situations qui présentent deux caractéristiques principales : l'entité individuelle étudiée est prise comme son propre témoin et les mesures répétées des comportements s'effectuent avant et après l'intervention. Afin de mieux élucider notre démarche et trouver une cohérence avec notre approche, nous proposons de revenir sur les fondements de la démarche expérimentale.

4.2.1. L'approche expérimentale

La démarche expérimentale en général s'appuie en grande majorité sur des méthodes de comparaisons. Il peut s'agir de rendre compte de l'évolution d'une situation, d'un phénomène entre plusieurs périodes. « Le principe de base de l'expérimentation consiste à faire varier une ou plusieurs variables(s) et à mesurer les effets de cette ou

ces variable(s) sur le comportement étudié » (Laval, 2019). Employées dans plusieurs champs de recherche, les méthodes de comparaison tentent de décrire ou d'expliquer une ressemblance ou une différence. Par exemple dans les recherches liées au champ de la déficience intellectuelle, cette approche est utilisée dans « une observation transversale ou dans une démarche longitudinale avec une durée d'observation plus longue » (Petitpierre et Lambert, 2014). La démarche expérimentale peut être réalisée avec des groupes ou des cas uniques.

Dans le cadre de la recherche expérimentale avec des groupes, il s'agit en général d'un « devis quasi expérimental en deux temps avec un groupe témoin » (Karsenti et Savoie-Zajc, 2011). Le premier temps est le prétest (la mesure initiale) qui est réalisé en amont et le second temps le post-test (la mesure finale). Au groupe expérimental est appliquée une mesure de la variable dépendante avant et après l'intervention. Les mêmes mesures sont effectuées avec le groupe témoin sans intervention. L'intervention représentant ici l'introduction de la variable indépendante. Enfin une comparaison est faite entre les résultats des deux groupes.

4.2.2. La recherche expérimentale à cas unique

La recherche expérimentale à cas unique (Fortin et Gagnon, 2016) appelée aussi protocole à cas unique, protocole intra-sujets, protocole individuel, etc., est réalisée sans un groupe témoin. Elle est requise dans des contextes d'études de public ou de situations particulières rendant difficiles la mise en place d'un groupe témoin. Dans notre méthodologie, nous appliquons le protocole à cas unique. Il trouve son fondement dans les travaux de Fortin (2006), Kazdin (1982) et Ladouceur et Bégin (1980). « Le protocole à cas unique permet de décrire, d'étudier ou de démontrer, avec le plus haut degré de certitude possible, l'existence d'une relation fonctionnelle entre une ou plusieurs conditions et leurs effets sur le comportement » (Petitpierre et Lambert, 2014). Il peut s'agir d'une apparition, d'une disparition, d'une augmentation ou d'une réduction. Selon Ladouceur et Bégin (1980, p.89) « la démonstration de l'efficacité d'une intervention ne se fonde généralement pas sur une comparaison avec un groupe contrôle, mais plutôt sur la comparaison des comportements du sujet avec ses comportements antérieurs ou ses comportements subséquents ». En substance la

variable explicative a pour modalités avant et après le traitement et la variable expliquée a pour modalités des comportements différents.

Le protocole expérimental à cas unique présente plusieurs atouts dans différents domaines. Nous prenons ici l'exemple de l'éducation spécialisée qui s'approche de notre contexte d'étude. Dans le domaine de l'éducation spécialisée, le protocole à cas unique est présenté comme une alternative aux paradigmes qui utilisent les comparaisons de groupe. Cela s'explique par le fait que dans ce domaine, d'une part les taux d'incidence de nombreuses incapacités affectant les personnes sont faibles, et d'autre part l'hétérogénéité des fonctionnements individuels rendent difficile la comparaison d'échantillons homogènes qui sont pourtant nécessaires pour réaliser des comparaisons entre groupes (Maggin, Briesch et Chafoulas, 2013 ; Hammond et Gast, 2010).

Dans un second domaine qui s'intéresse spécifiquement au public présentant une déficience intellectuelle, la recherche expérimentale à cas unique se justifie lorsque le nombre de participants est très restreint pour composer un échantillon représentatif. Il est aussi indiqué dans le cas d'une « variabilité inter-individuelle trop importante pour constituer des groupes homogènes » (Jules, 2008 ; Lambert 1987).

Dans le cas également des pratiques éducatives, la recherche expérimentale à cas unique est utilisée quand il s'agit d'évaluer par exemple les efforts d'une intervention. Petitpierre et Lambert (2014) précise que les interventions peuvent agir pour « enrichir le répertoire comportemental d'une personne par l'apprentissage de nouvelles conduites » ou « réduire la fréquence d'apparition de comportements qui interfèrent avec un fonctionnement adapté ». Il ressort de la mise en œuvre du protocole à cas unique, trois avantages principaux dans le cas d'une pratique éducative.

- Les actions se déroulant dans le cadre habituel des sujets, les conditions expérimentales entretiennent des relations avec celles auxquelles ils sont confrontés habituellement.
- Le second avantage est la possibilité d'impliquer les praticiens en éducation (qui sont du cadre habituel de la population) permet de déterminer le meilleur

protocole afin de mieux apprécier les effets de l'intervention. Cela permettra de pouvoir généraliser les résultats à d'autres individus qui sont dans des conditions environnementales similaires. Aussi la force de relation entre un comportement et un ou plusieurs facteurs de l'environnement naturel est un principe plus pertinent que celle mesurée dans un environnement analogue non naturel (Hanley, Iwata et McCord, 2003).

- Le dernier avantage est que la démarche expérimentale à cas unique permet de s'intéresser aussi bien aux personnes qui répondent positivement à une intervention qu'à celles pour lesquelles l'intervention ne produit aucun effet (Wolery, 2013). Dans l'un ou l'autre cas, les nouvelles connaissances produites donnent des orientations pour les praticiens ou les recherches futures.

En résumé, la démarche expérimentale à cas unique peut permettre de prouver que la condition de traitement représentée par la variable indépendante est effectivement responsable des effets observés sur les comportements ciblés, c'est-à-dire les variables dépendantes. Notre démarche méthodologique s'appuie sur le protocole à cas unique.

Boudreault et Cadieux dans Karsenti et Savoie-Zajc (2011) décrivent deux types de plans expérimentaux applicables dans une recherche expérimentale à cas unique : les plans expérimentaux à phases et les plans expérimentaux alternés.

Les plans expérimentaux alternés sont marqués par une absence d'observation préalable et d'observation entre les interventions (Juhel, 2008). Ils s'appliquent par exemple dans le cas d'une analyse du changement de comportement ou de développement de compétences par le sujet lui-même. Les interventions peuvent être filmées.

Les plans expérimentaux à phases se caractérisent par des séquences de mesures répétées avec au moins une phase d'intervention dont l'effet est comparé aux observations faites dans la phase de base (Juhel 2008). Il peut avoir une ou plusieurs mesures durant la phase de base (A) et une ou plusieurs mesures durant la phase d'intervention (B). Il est aussi appelé plan AB. Ce plan dispose des extensions qui sont fonctions des alternances appliquées entre la phase A et la phase B. Il peut s'agir d'un retrait de l'intervention à une phase, de l'adjonction d'une intervention supplémentaire.

Mais dans certains cas il n'est pas approprié voire impossible d'opérer un retrait de l'intervention. Par exemple lors d'un apprentissage il n'est pas possible d'alterner entre une intervention et un retrait d'intervention. C'est pourquoi donc il est conseillé les plans à Lignes de Base Multiples (LBM), (Juhel, 2008). Le LBM implique « une phase de base (A) et une phase d'intervention (B) dans laquelle on mesure une variable dépendante sur plusieurs comportements ». Il permet de poursuivre l'intervention tout en réalisant des mesures sur plusieurs séquences. C'est ce plan que nous avons choisi pour notre étude.

En synthèse Petitpierre et Lambert (2014) donnent les principes méthodologiques du protocole à cas unique qui repose sur quatre principes de base :

- **Le comportement-cible est observé avant et après l'introduction du traitement** : une première observation appelée "ligne de base" (A) qui correspond à la mesure du comportement avant l'introduction de l'intervention, puis une seconde observation (B) qui correspond à la mesure du comportement après l'intervention.
- **Le sujet est comparé à lui-même** : il est son propre témoin. La mesure de la ligne de base sert de point comparaison aux mesures effectuées après l'intervention
- **La mesure de la variable dépendante est conduite de façon répétée**
- **Un seul changement de condition à la fois**.

4.3. Le plan expérimental dans notre étude

Notre démarche s'est appuyée sur les plans à Lignes de Base Multiples. Notre dispositif expérimental décrit plus bas est une environnement informatique composé de tablettes numériques et de logiciels permettant aux élèves d'apprendre ou de réviser certains concepts mathématiques. Ce cadre permet aussi bien un travail individuel qu'une collaboration entre les élèves. Les outils de collectes de données sur l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement sont des échelles qui permettent de collecter des données numériques et métriques.

Dans la phase A, nous administrons les trois échelles qui nous permettent de collecter les données sur l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement dans la réalisation des activités d'apprentissage à temps que nous nommons t_0. Ensuite nous mettons en place le dispositif qui permet aux élèves d'expérimenter les outils mis à leur disposition. A deux intervalles de temps (t_1 et t_2) plus précisément à mi-parcours et à la fin du déroulement des activités, nous administrons encore les différentes échelles. Nous collectons dons les données à t_0, t_1 et t_2.

4.3.1. L'approche quantitative

La recherche quantitative nous permet de collecter des données numériques et métriques. En plus de celles collectées à partir des échelles sur l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement, nous avons soumis un questionnaire qui nous a permis de collecter des données sur les pratiques numériques de notre public cible.

Le questionnaire dans sa première partie s'intéresse aux informations sociodémographiques. Nous y retrouvons des questions relatives au genre, au niveau d'étude, au taux d'incapacité. Dans la seconde partie, nous intéressons plus spécifiquement aux types d'outils informatiques utilisés, au but d'utilisation, au lieu d'utilisation, à l'adaptation de l'outil au handicap, au besoin d'aide d'utilisation, à la durée et aux périodes d'utilisation. Nous abordons également les possibilités d'autonomie, d'engagement et développement d'estime de soi.

4.4. Les variables et les instruments de mesure

Nous avons déterminé quatre variables dont une indépendante pour notre étude. Nous utilisons des échelles de mesure, des grilles d'observation, d'entretien semi-directif et un questionnaire pour les évaluer.

4.4.1. Les variables

Dans notre étude, l'environnement numérique d'apprentissage représente la variable indépendante. Durant le processus, nous allons vérifier son influence sur les variables dépendantes : l'estime de soi, l'autonomie, l'engagement dans la réalisation des activités d'apprentissage.

Pour une opérationnalisation de ces variables, nous précisons les domaines qui les composent.

- L'estime de soi se décompose en cinq domaines : le soi social, le soi scolaire, le soi futur, le soi physique et le soi émotionnel.
- L'autonomie repose sur quatre dimensions : l'orientation vers le travail, la conscience d'emprise, l'indépendance, l'identité.
- L'engagement est analysé à deux niveaux : L'absorption cognitive et l'expérience autotélique. L'absorption cognitive regroupe le contrôle cognitif, l'immersion et l'altération de la perception du temps et l'absence de préoccupation à propos de soi. L'expérience autotélique concerne le sentiment de bien-être et l'enthousiasme procuré pendant la réalisation d'une activité.

4.4.2. Les instruments de mesure

Nous avons opté pour trois types d'instruments de mesure selon les variables. Les échelles de mesure de l'estime de soi et de l'autonomie, les grilles d'observation pour l'engagement dans la réalisation des activités et le questionnaire.

4.4.2.1. L'échelle de mesure de l'estime de soi

Proposé par Oubrayrie, De Léonardis et Safout (1994), l'Échelle Toulousaine d'Estime de Soi (E.T.E.S) est composée de cinq dimensions qui permettent à chacune de déterminer le degré d'estime de soi sur le domaine social, scolaire, émotionnel, physique et futur. C'est l'ensemble de ces valeurs qui détermine l'estime de soi général. Nous utilisons la version courte de 20 items qui évalue chaque composante de l'échelle par 2 items sous un format Likert. Chaque dimension du soi contient quatre items : deux items formulés positivement et les deux autres négativement. Ce qui permet d'attribuer un indice de dévalorisation ou de valorisation de l'image du sujet pour chaque composante.

- le soi social détermine le degré d'intégration et de collaboration avec les pairs, le sentiment d'une reconnaissance sociale. Dans l'échelle, les items 2 ; 7 ; 12 et 17 forment ce sous-domaine. La représentation des interactions s'identifie à

travers les items tels que « j'aime la compagnie des autres », « il me semble que les autres m'écoutent et font ce que je dis ».

- le soi scolaire présente l'attitude dans la réalisation des activités scolaires. Il est lié aux comportements, la performance et la perception des compétences à l'école. Il est formé par les items 3 ; 13 ; 8 et 18 et s'identifie par l'expression « je me décourage facilement dans mon travail scolaire » ;
- le soi futur renvoi à la capacité de se projeter dans le futur. Il est aussi appelé soi projectif lié à la perspective d'une insertion. Ses items dans l'échelle sont 5 ; 10 ;15 et 20. Cette capacité de projection nous la retrouvons dans l'item 15 (« je réfléchis à ce que je vais être plus tard » et l'item 20 « j'ai confiance en l'avenir ».
- le soi physique repose sur les considérations physiques, l'apparence corporelle et le jugement d'autrui sur les aptitudes physiques. La sous-échelle est composée des items 4, 9, 14, 19. Une représentation positive de son physique est définie par l'item 14 « je me sens bien dans ma peau ».
- le soi émotionnel est lié au contrôle de ses émotions et une maîtrise de l'organisation de ses actions. Quatre items représentent ce sous domaine (items 1 ; 6 ; 11 et 16) et permettent d'afficher la confiance ou l'anxiété. L'Item 1 « en général, j'ai confiance en moi » et l'item 6 « je suis souvent anxieux et inquiet ».

Tableau 3 : Les sous-échelles de l'estime de soi

N°	Dimensions	Items
2	Le soi social	J'aime la compagnie des autres
7		Je me dispute souvent avec les autres
12		Il me semble que les autres écoutent et font ce que je dis
17		Dans un groupe je me sens seul
3	Le soi scolaire	Je me décourage facilement dans mon travail scolaire
8		Je me débrouille toujours bien dans les situations scolaires
13		Je ne cherche pas à faire d'efforts pour mieux travailler
18		Je retiens bien ce que j'apprends
5	Le soi futur	J'évite de penser à ce que je ferais plus tard
10		J'aime planifier et participer à des activités
15		Je ne réfléchis pas à ce que je vais être plus tard
20		J'ai confiance en mon avenir
4	Le soi physique	J'accorde de l'importance à ma présentation et aux habits que je porte

9		Je me sens maladroit et je ne sais pas quoi faire de mes mains
14		Je me sens bien dans ma peau
19		J'ai tendance à me faire trop de souci pour ma santé
1	Le soi émotionnel	En général, j'ai confiance en moi
6		Je suis souvent anxieux inquiet
11		Souvent, je réfléchis avant d'agir
16		J'ai l'impression de faire moins bien les choses que les autres

L'échelle de valeur :

Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5

Parmi les 20 items nous avons une dizaine négative et une autre dizaine positive qui permettent de mettre en évidence la dévalorisation et la valorisation de soi. Pour l'analyse, les items négatifs sont recodés. Les valeurs de l'échelle subissent une transformation, le 5 devient 1, le 4 devient 2, le 3 reste inchangé, le 2 devient 4 et le 5 devient 1. Ce qui nous permet de compiler les différents scores qui sont en fait les indices de dévalorisation ou de valorisation de soi. Le fait d'avoir différentes sous-échelles permet d'avoir les indices par domaine.

4.4.2.2. L'échelle de mesure de l'autonomie

L'autonomie est évaluée par l'échelle de Laurent Auzoult (2010), une échelle adaptée et utilisée en contexte scolaire. C'est une échelle de 15 items à quatre dimensions : l'orientation vers le travail, la conscience des sources d'emprise, l'indépendance et l'identité.

- l'orientation vers le travail permet de déterminer le degré de concentration et de persévérance dans la réalisation d'un travail. La sous-échelle est composée des items 3 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 et 15.
- la conscience d'emprise est liée à la connaissance et la conscience de sa situation et est représentée par les items 9 ; 11 ; 13 ; 14.

- l'indépendance renvoie à la capacité de se décider et de se projeter dans son métier future. Les items 1 ; 2 et 4 compose cette sous-échelle.
- l'identité est liée à la capacité de s'assimiler à une situation, un personnage.

Tableau 4 : Les sous-échelles de l'autonomie

N°	Dimensions	Items
3	Orientation vers le travail	Si quelque chose de plus intéressant arrive, j'arrête habituellement le travail que je suis en train de faire.
7		Je ne baisse jamais les bras quand ça ne va pas bien dans mon travail.
8		Je finis toujours mon travail le plus important même si je perds beaucoup de temps sur d'autres choses.
10		Je ne prends presque jamais de retard dans mon travail.
12		Je finis toujours le travail commencé.
15		Je termine toujours mon travail même si j'ai quelque chose de plus amusant à faire.
9	Conscience d'emprise	Cela m'arrive souvent de ne pas comprendre pourquoi certaines choses arrivent dans ma vie.
11		La plupart des choses qui m'arrivent est due au hasard.
13		Je ne me sens pas vraiment aimé ou accepté par les autres.
14		Quand cela ne va pas comme je veux dans ma vie, je ne sais pas toujours comment réagir.
1	Indépendance	Je suis quelqu'un qui ne peut rien faire de bien dans un travail
2		Je suis capable de réaliser mes projets scolaires et professionnels
4		C'est utile de décider du travail que je veux faire un jour parce que cela ne dépend que de moi
5	Identité	Je ne peux pas vraiment dire ce qui m'intéresse dans la vie

N°	Dimensions	Items
6		Je ne peux penser à aucun travail que j'aimerais vraiment faire

Échelle de valeur

Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5

L'échelle contient 8 items négatifs et 7 items positifs. Á l'aide d'une échelle de type Likert, les participants donnent leur avis en exprimant leur accord ou désaccord face aux questions posées.

4.4.2.3. L'échelle de flow en contexte éducatif

Pour évaluer l'engagement des élèves durant la réalisation des activités d'apprentissage, nous utilisons la version 2 de l'échelle de flow en contexte éducatif (Heutte et *al*., 2014). Le profond engagement trouve son origine dans le concept de l'absorption cognitive. Elle est définie par Agarwal et Karahanna (2000) comme un profond engagement sur cinq dimensions : « la dissociation temporelle ou la perte de la notion du temps, l'immersion ou la concentration totale dans une tâche, l'intensité du plaisir, le sentiment de contrôle de l'interaction, la curiosité sensorielle et cognitive ». C'est une expérience optimale qui se manifeste par une entière absorption des ressources cognitives de telle sorte que « plus rien d'autre n'importe ». L'échelle du flow permet d'évaluer l'absorption cognitive composée du contrôle cognitif, de l'immersion et de l'altération de la perception du temps, de l'absence de préoccupation à propos de soi et enfin de l'expérience autotélique. Nous adaptons l'échelle que nous utilisons comme grille d'observation durant l'intervention.

Tableau 5 : l'échelle de flow en contexte éducatif avec les items réadaptés.

	Items	Échelle
01 D1a	Est capable de faire face aux exigences élevées de la situation	1 2 3 4 5 6 7
02 D2a	Est totalement absorbé par ce qu'il/elle fait	1 2 3 4 5 6 7
03 D3a	N'est pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de lui	1 2 3 4 5 6 7
04 D4a	Vis un moment enthousiasmant	1 2 3 4 5 6 7
05 D1b	Contrôle parfaitement les actions	1 2 3 4 5 6 7
06 D2c	Ne vois pas le temps passer	1 2 3 4 5 6 7
07 D3b	N'est pas préoccupé par le jugement des autres	1 2 3 4 5 6 7
08 D4b	L'activité lui procure beaucoup de bien-être	1 2 3 4 5 6 7
09 D1c	Á chaque étape, il/elle sait ce qu'il/elle doit faire	1 2 3 4 5 6 7
10 D2b	Est profondément concentré sur ce qu'il/elle fais	1 2 3 4 5 6 7
11 D3c	N'est pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de lui	1 2 3 4 5 6 7
12 D4c	Quand il/elle évoque cette activité, il/elle ressent une vive émotion	1 2 3 4 5 6 7

Le contrôle cognitif est concerné par les items D1, l'immersion et l'altération de la perception du temps est représentée par les items D2. L'absence de préoccupation à propos de soi et l'expérience autotélique sont représentées respectivement par les items D3 et D4. La note de l'absorption cognitive est obtenue par la somme des flows de D1, D2, D3, D4.

Une échelle de valeur permet à chaque sujet d'exprimer ce qu'il pense par rapport à ces affirmations en entourant la valeur qui correspond à sa pensée.

Échelle de valeur

Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5	6	7

4.4.2.4. Le questionnaire

Le questionnaire est structuré en deux parties. La première est consacrée au profil de l'enquêté : le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le type de handicap, la filière de formation, etc. La seconde partie est consacrée à l'utilisation des outils informatiques, les avantages et les inconvénients qu'ils peuvent avoir pour un élève handicapé ainsi que les éventuels liens que l'on peut déterminer entre l'utilisation de ces outils et le développement de l'estime de soi, de l'autonomie et de l'engagement.

Avant la diffusion du questionnaire, nous avons procédé à un pré-test. L'objectif de ce prétest est d'évaluation la compréhension des différentes questions par le public visé et surtout de se rassurer que les informations collectées répondent à nos attentes. Afin de rester dans le même contexte, le pré-test a été soumis dans le même environnement de notre public. Nous avons aussi requis la relecture du questionnaire par d'autres collègues et experts. Les différents retours que nous avons reçus, ont permis d'améliorer le questionnaire. C'est ainsi qu'après le feedback, nous avons reformuler certaines expressions pour faciliter la compréhension pour les élèves. Au niveau de l'échelle sur l'autonomie, nous avons par exemple remplacer « métier » par « travail ». La phrase « c'est utile de décider du métier que je veux faire parce que cela ne dépend que de moi » a été reformulée en « c'est utile de décider du travail que je veux faire un jour parce que cela ne dépend que de moi ». Ainsi plusieurs questions ont fait l'objet d'une reformulation car elles paraissaient ne pas être bien comprises par les élèves.

Bien que le questionnaire ait été soumis en version papier, il avait été conçu pour une réponse en ligne. Nous avons à cet effet utilisé la plateforme Lime Survey de l'Université de Strasbourg (https://sondagesv3.unistra.fr/index.php/334812?lang=fr). Nous y avons saisie toutes les données collectées en version papier avant de les extraire pour un traitement avec des logiciels appropriés, qui sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : synthèse des outils de collectes de donnés, les méthodes d'analyse et le cadre de référence pour chaque hypothèse.

Question de recherche	**Questions spécifiques**	**Hypothèses**	**Cadre de référence**	**Liens avec les outils de collectes de données**	**Les méthodes d'analyse**
Un environnement numérique d'apprentissage va-t-il avoir un effet facilitateur pour l'éducation inclusive des élèves avec un TFA ? Change-t-il les perceptions, les considérations, les	L'usage d'un environnement numérique d'apprentissage augmente-t-il le degré d'estime de soi des élèves avec un TFA	L'usage d'un environnement informatique d'apprentissage améliore l'estime de soi chez les élèves avec un TFA.	Concepts de l'estime de soi - soi social, - soi scolaire, - soi physique, - soi émotionnel - soi futur	Échelle d'Estime de Soi (Oubrayrie et al., 1994) - soi social : items 2 ; 7 ; 12 et 17. - soi scolaire : items 3 ; 13 ; 8 ; 18. - soi physique : items 4, 9, 14, 19. - soi émotionnel : items 1 ; 6 ; 11 et 16. - soi futur : 5 ; 10 ;15 et 20	Test statistique : - Test de Student - Tests de corrélation Logiciel : Excel et XLSTAT
	L'usage d'un environnement numérique d'apprentissage favorise-t-il	L'usage d'un environnement informatique d'apprentissage augmente l'autonomie	Concepts de l'autonomie - Orientation vers le travail	- Échelle de Laurent Auzoult (2010) - Orientation vers le travail : items 3 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 et 15.	

agissements, l'attitude des élèves avec un TFA ?	l'amélioration de l'autonomie et de l'engagement des élèves avec un TFA ?	et l'engagement des élèves avec un TFA	- Conscience d'emprise - Indépendance - Identité	- Conscience d'emprise : items 9 ; 11 ; 13 ; 14. - Indépendance : items 1 ; 2 et 4. - Identité : items 5 et 6.	
			Concepts sur l'engagement - Contrôle cognitif - Immersion et l'altération de la perception du temps - Absence de préoccupation à propos de soi - Expérience autotélique	- Contrôle cognitif : items D1a, D1b, D1c. - Immersion et l'altération de la perception du temps : items D2a, D2c et D2b - Absence de préoccupation à propos de soi : items D3a, D3b, D3c. - Expérience autotélique : items D4a, D4b, D4c.	
	Quelles sont les pratiques numériques des élèves avec un	Les élèves avec un TFA ont des pratiques numériques qui sont	Concepts - Typologies d'usage - Objet d'usage	Questionnaire	Statistiques descriptives

	TFA ? Prédisposent-elles les élèves à un usage d'un dispositif numérique dans leur apprentissage ?	favorables à l'intégration d'un dispositif numérique	- Utilité perçue - Efficacité - Sentiment efficacité personnelle - Compétences numériques		Analyse quantitative Logiciels : Excel et Sphinx Tests de corrélation Logiciel : Excel et XLSTAT SPSS

4.5. Le public et le terrain de recherche

Notre public cible est constitué d'élèves sourds ou malentendants, plus précisément ceux inscrits au Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants (CEFISE).

La population d'étude est composée d'élèves présentant un trouble des fonctions auditives, qui ont évolué ensemble pendant environ quatre ans. Ils sont encadrés par des enseignants et du personnel spécialisé possédant des connaissances et des compétences pour accompagner ce public. Les cours sont dispensés par des enseignants spécialisés, avec l'aide d'assistants en langue des signes qui parfois jouent le rôle d'interprètes.

4.5.1. Le Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants

Le Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants (CEFISE) est un établissement scolaire privé. Créé en 1988 par autorisation AnVI-0364/FP-SANAS/SEAS/DRS du 07 /12/88, le CEFISE est la première école privée inclusive au Burkina Faso. Il est spécialisé dans l'éducation et la formation des élèves sourds et malentendants. Sur le plan éducatif, le CEFISE dispose d'une école maternelle, d'une école primaire, d'un lycée d'enseignement général, d'un collège d'enseignement technique et d'une école spécialisée pour la formation des enseignants du primaire. Sur le plan de la formation, le CEFISE organise dispose d'un centre de formation et d'alphabétisation en Langue des signes et dispense des formations en hôtellerie-restauration, en couture, tissage-teinture, menuiserie, horticulture, etc., au profit de ses élèves et des personnes externes qui sont en situation de handicap.

Au primaire, tous les enseignants sont spécialisés dans l'accompagnement des élèves sourds et malentendants. Les élèves entendants et malentendants suivent les cours ensemble avec un seul enseignant. Ce dernier est chargé de dispenser le cours tout en le traduisant simultanément en langue des signes conventionnelle.

Au collège et au lycée, les professeurs sont assistés par des interprètes qui ont pour mission de traduire en langue des signes les enseignements donnés par le professeur. En 2020, le CEFISE comptait environ 4773 élèves, dont 689 en situation de handicap.

Le CEFISE a aussi une spécialité d'accompagnement et de sensibilisation en audiologie, orthophonie. Depuis 2017, dans le cadre du projet de mise en place d'une stratégie nationale de développement de l'éducation inclusive par le ministère de l'éducation nationale, le CEFISE est devenu un centre de ressources pour le développement de l'éducation inclusive au Burkina Faso. Cette attribution a été soutenue par l'ONG *Light for the Word* avec comme projet la mise en place d'un cycle d'enseignement supérieur inclusif, une bibliothèque adaptée aux personnes handicapées. Ceci démontre l'importance de ce centre dans la mise en œuvre d'une éducation inclusive au Burkina Faso.

4.5.2. L'unité d'analyse de la population d'étude

Notre étude porte sur les élèves du Centre d'Éducation et de Formation Intégrée des Sourds et des Entendants (CEFISE). Le CEFISE constitue notre unique terrain de recherche, étant l'établissement scolaire qui intègre principalement les élèves handicapés, en particulier les élèves avec un TFA (Trouble des Fonctions Auditives). C'est également le seul établissement où nous avons la possibilité de rassembler un nombre relativement important d'élèves avec un TFA dans un même cycle, voire dans une même classe.

Plusieurs critères ont conduit les responsables de l'école à nous attribuer la classe de 4ème pour notre étude. Tout d'abord, cette classe comptait le plus grand nombre d'élèves sourds ou malentendants parmi tous les niveaux. Ensuite, l'emploi du temps de la classe de 4ème était plus facile à réaménager. Enfin, les élèves de cette classe ont évolué ensemble depuis la 6ème, à l'exception de quelques élèves.

Notre échantillon est donc constitué d'une classe de 4ème comprenant environ quarante élèves, parmi lesquels nous retrouvons des élèves avec un TFA, des élèves sans handicap et quelques élèves ayant une déficience intellectuelle. Dans le cadre de notre

étude, nous n'avons pas exclu immédiatement les élèves qui ne correspondent pas au profil que nous visons, afin de ne pas créer de sentiment de frustration et de préserver le contexte habituel d'apprentissage de ces élèves. Tous les élèves disponibles ont donc participé au processus, mais nous avons veillé à exclure les données des élèves qui ne sont pas sourds ou malentendants. Ainsi, nous avons travaillé avec les données de 35 élèves présentant un TFA.

4.6. La description du dispositif

Le dispositif expérimental est composé de tablettes numériques connectées à internet et équipées d'applications mathématiques. L'interconnexion des tablettes offre au chercheur que nous sommes la possibilité d'accéder aux traces des opérations réalisées sur les tablettes. Les ressources mathématiques utilisées sont proposées par l'académie de Dijon. Elles sont accessibles aux environnements Android, IOS et Windows.

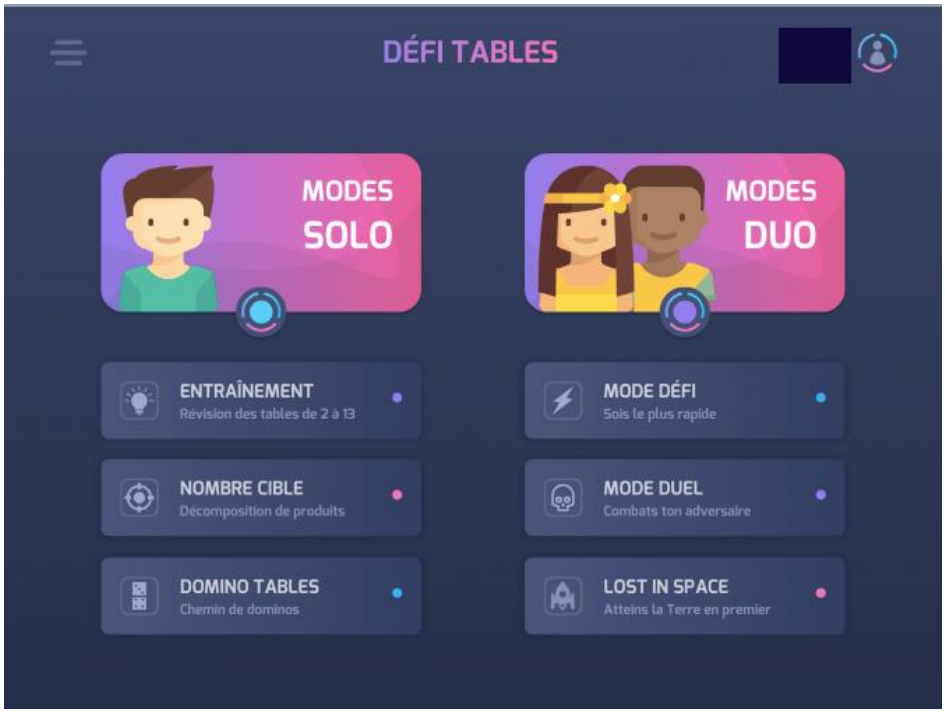
4.6.1. Les logiciels applicatifs utilisés dans le dispositif

Dans le dispositif nous avons intégré trois logiciels applicatifs en mathématiques qui permettent d'aborder certaines parties du calcul numérique, l'arithmétique et la géométrie. Ils favorisent une révision des connaissances acquises et un apprentissage dans une approche ludique.

4.6.1.1. Défi Tables 2

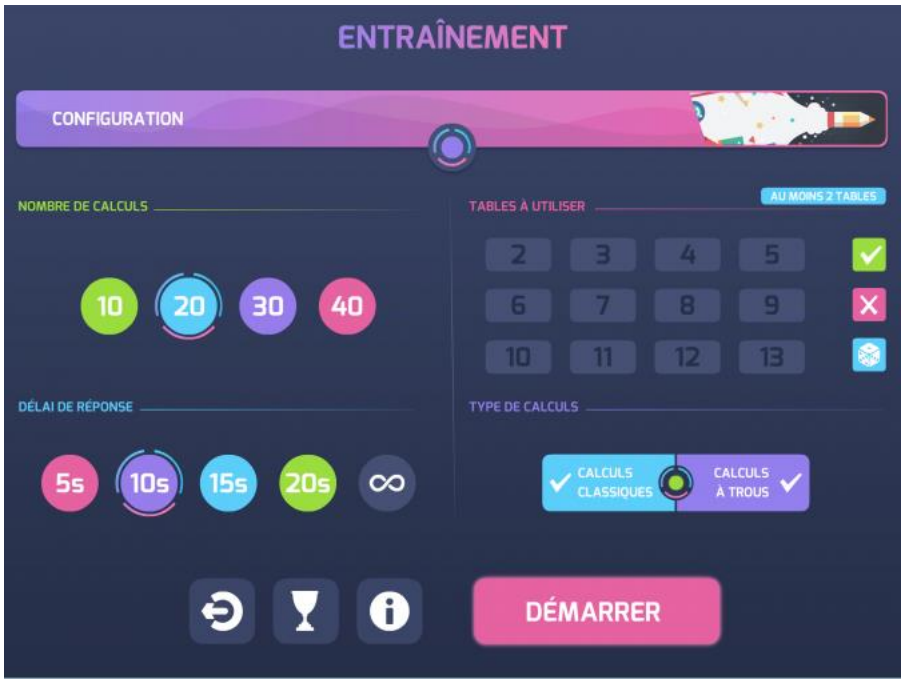
C'est un exerciseur qui permet de pratiquer le calcul mental et le calcul automatisé. Il porte sur des tables de multiplications et est constitué de six exercices paramétrables. Il permet un apprentissage progressif et ludique. Il propose également un suivi des progrès effectués.

Figure 1 : interface d’accueil de défi table 2



L’application peut être utilisé en mode solo ou en mode duo. En mode solo, elle propose trois types d’exercices : l’entrainement classique, le nombre cible et le domino tables. Pour chaque exercice, il est possible de choisir les tables, les types de calculs et le délai de réponse et le niveau de difficulté. Un score est affiché à la fin de chaque exercice.

Figure 2 : les options de paramétrage de défi table 2



Le mode duo propose également trois types d'exercices : le mode défi, le mode duel et le mode « *Lost in Space* ». Dans ce cas, les activités se réalisent à deux sous forme de défi. L'enjeu est de répondre le plus rapidement possible avec le maximum de bonnes réponses. Les résultats sont affichés à la fin de chaque partie avec une proposition de correction pour les questions pour lesquelles les réponses n'ont pas été correctes.

Figure 3 : le mode duo de défi table 2

Pour un bon suivi des apprentissages, des comptes peuvent être créés pour les apprenants. Cela donne la possibilité de voir l'évolution de chaque apprenant à travers un bilan détaillé de chaque exercice ou de l'ensemble des exercices réalisés.

4.6.1.2. « 120 secondes ».

C'est un exerciseur qui porte sur quatre opérations avec pour objectif de répondre correctement à un maximum de calcul en 120 secondes. Un niveau de difficulté supplémentaire est observé à chaque fois que le score passe à la dizaine supérieure.

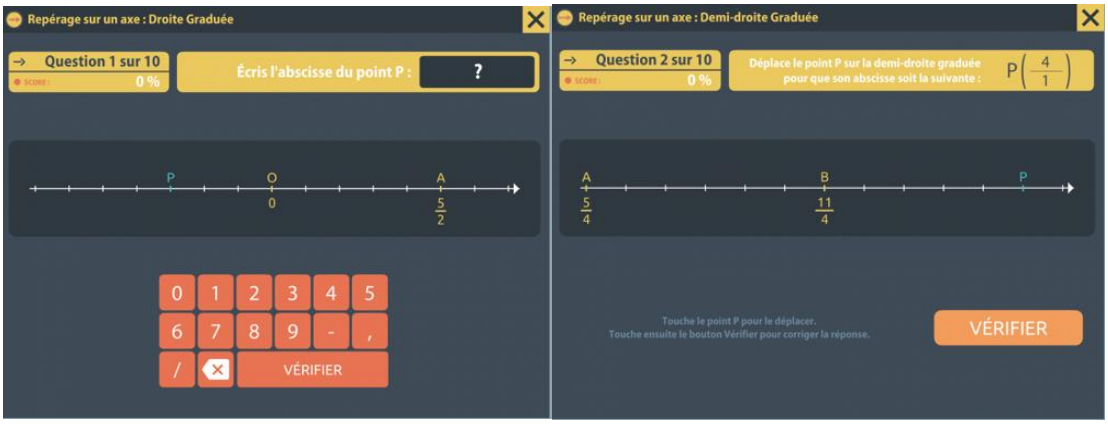
Figure 4 : l'application "120 seconde "

L'application donne la possibilité de créer un compte dans lequel est enregistré les différents scores.

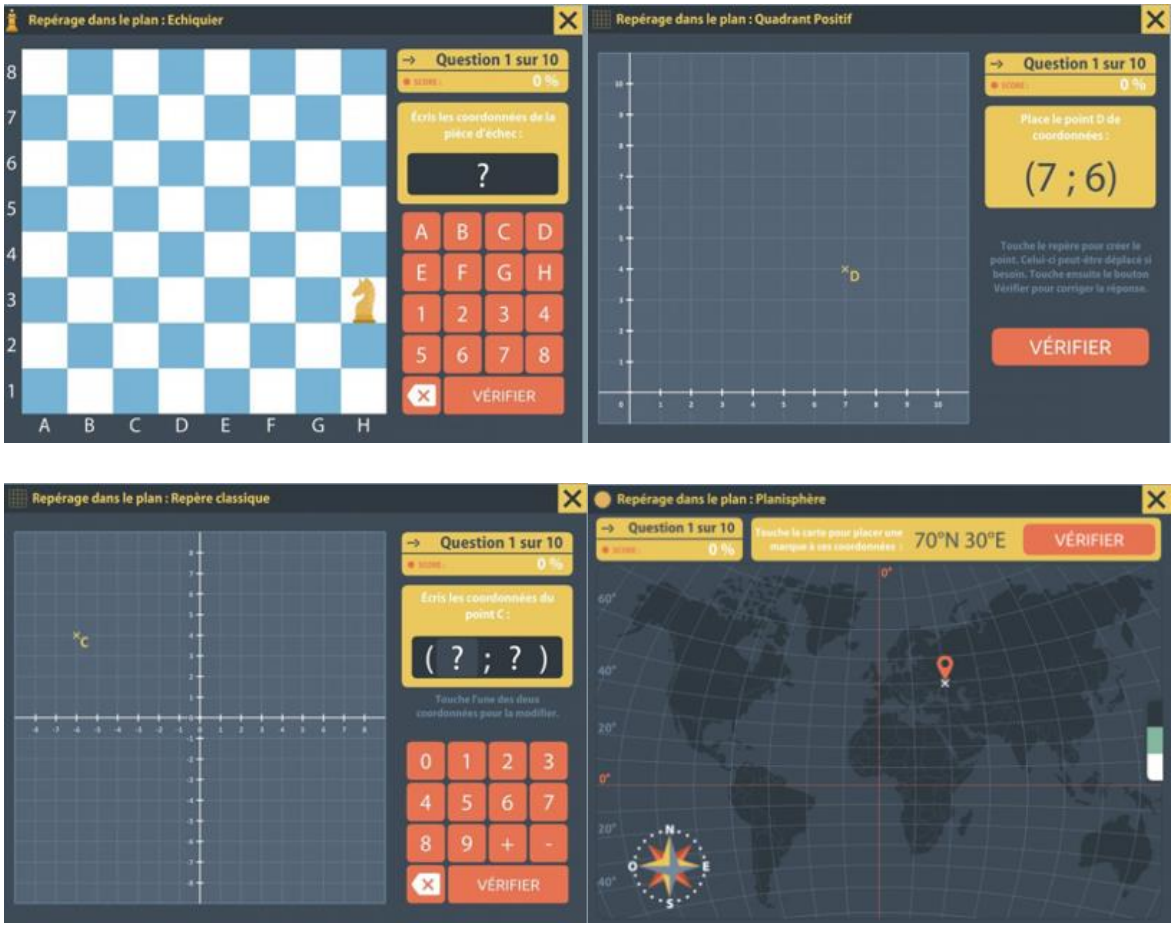
4.6.1.3. Le repérage

La dernière application utilisée est une application de géométrie qui porte sur le repérage d'un point sur une droite, dans le plan et dans l'espace. Sur une droite il peut agir de déterminer les coordonnées d'un point ou de placer un point à partir de ses coordonnées.

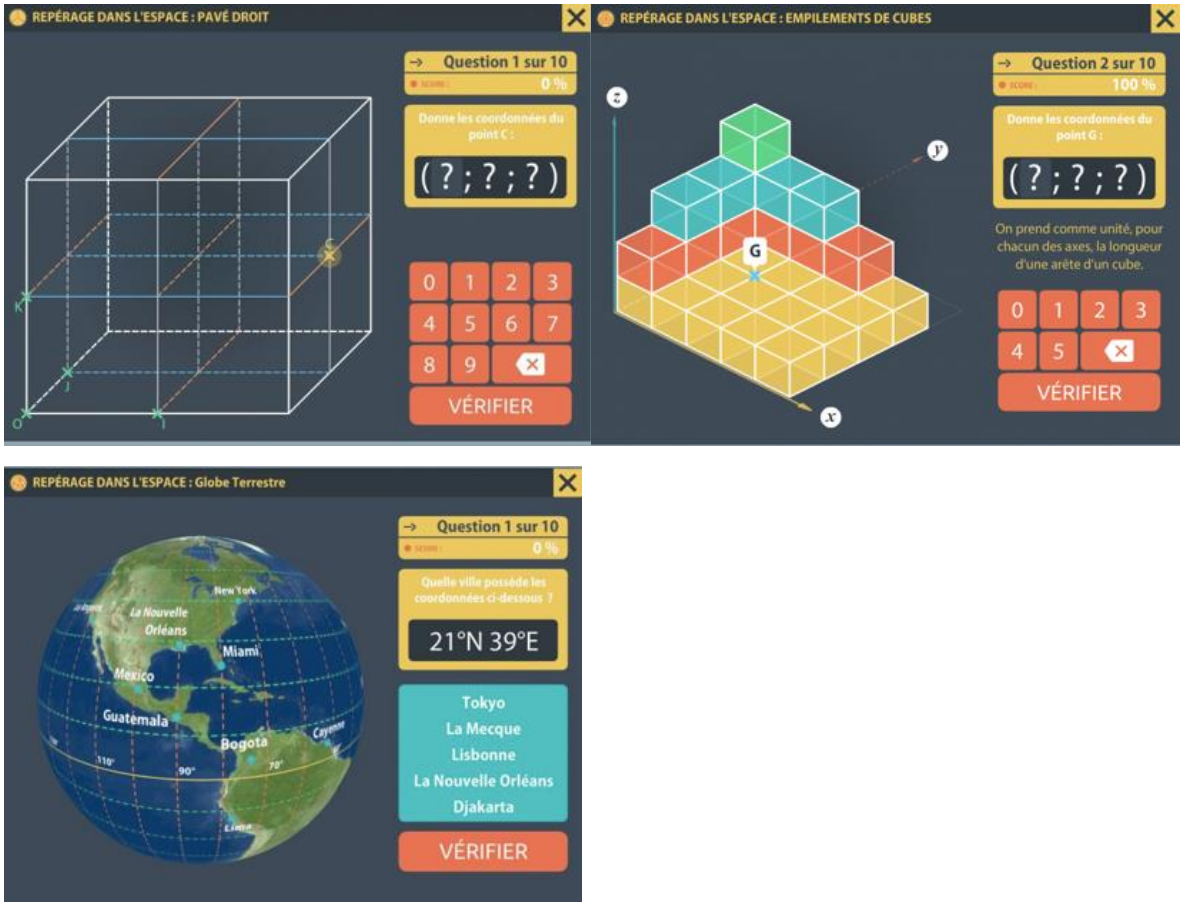
Figure 5 : l'application "le repérage"



Le repérage dans le plan se fait soit dans un échiquier ou dans un quadrant positif ou dans un repère classique ou encore dans un planisphère.



Enfin, le repérage dans l'espace se fait à partir des pavés droits, des empilements de cubes ou du globe terrestre.



Chaque séance débute par un rappel des activités réalisées pendant la séance précédente. Nous avions établi une liste de progression pour la réalisation des activités pour chaque application.

4.6.2. Le déroulement de l'intervention

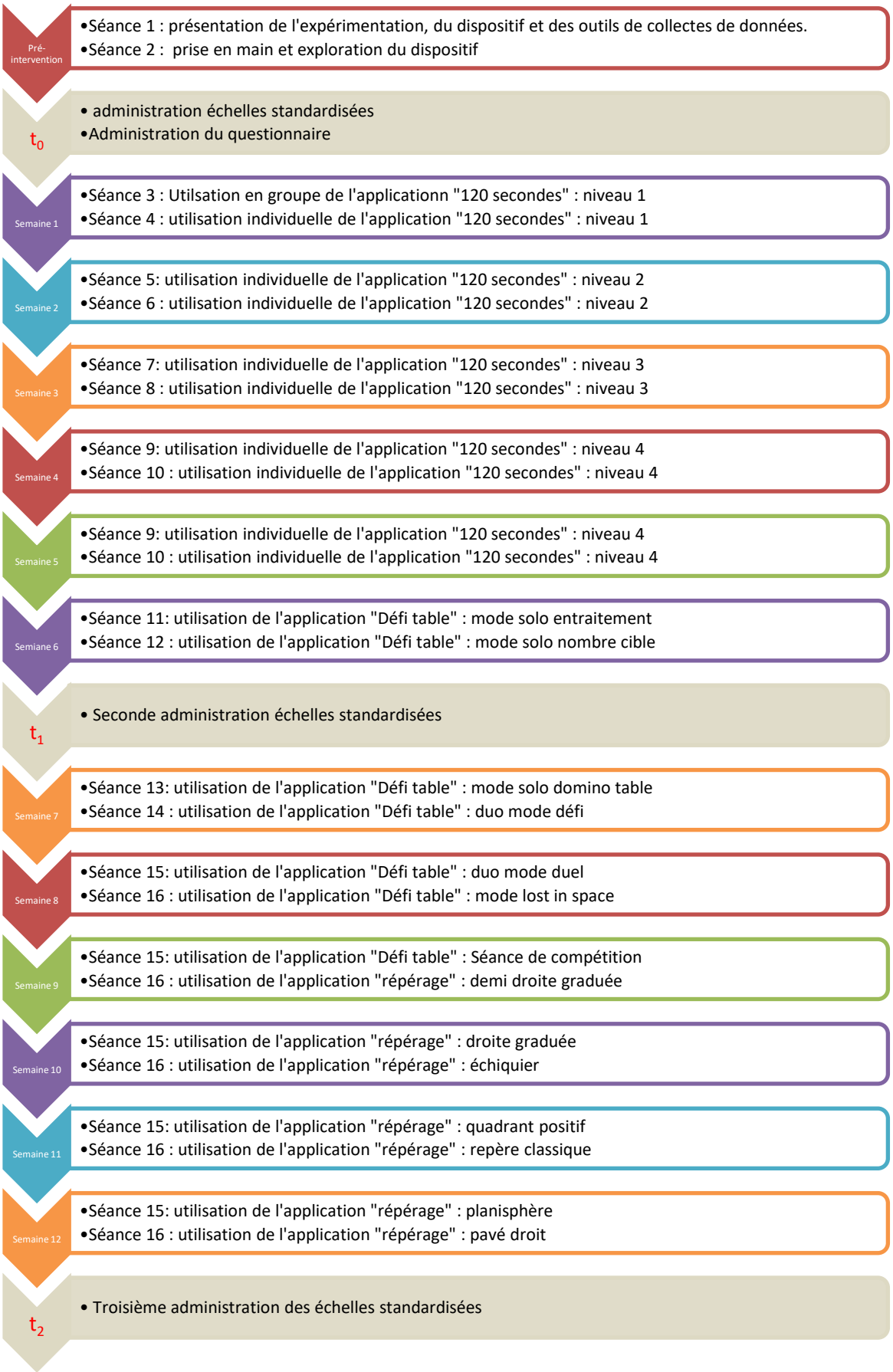
Notre intervention s'est déroulée en trois étapes principales. La première étape était la pré-intervention, lors de laquelle nous avons travaillé pendant deux séances pour faciliter le déroulement de l'intervention. Nous avons pris contact avec les élèves, discuté du dispositif expérimental et des outils de collecte de données. Nous avons également veillé à ce qu'ils comprennent et maîtrisent le dispositif. Nous avons également échangé et expliqué notre étude aux enseignants et aux interprètes en langue des signes que nous avons impliqués.

La deuxième étape a été consacrée à la première partie de l'intervention et a duré six semaines. Elle a été précédée par l'administration des tests et du questionnaire correspondant à notre première collecte de données (t_0). Selon le schéma proposé, les

élèves ont participé à des activités d'apprentissage et de révision portant sur les opérations algébriques. Le niveau de difficulté augmentait à chaque séance. Douze séances ont été réalisées pendant cette partie. À la fin de cette étape, nous avons à nouveau administré les tests, ce qui correspond à notre deuxième période de collecte de données (t_1).

La dernière étape a inclus des activités sur les opérations géométriques, en plus des activités sur les opérations algébriques, et a également duré six semaines. À la fin de cette étape, nous avons recueilli les données une troisième fois (t_2).

Le contenu de chaque semaine est détaillé dans le schéma suivant :


Pré-intervention
•Séance 1 : présentation de l'expérimentation, du dispositif et des outils de collectes de données.
•Séance 2 : prise en main et exploration du dispositif
t0
• administration échelles standardisées
•Administration du questionnaire
Semaine 1
•Séance 3 : Utilsation en groupe de l'applicationn "120 secondes" : niveau 1
•Séance 4 : utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 1
Semaine 2
•Séance 5: utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 2
•Séance 6 : utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 2
Semaine 3
•Séance 7: utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 3
•Séance 8 : utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 3
Semaine 4
•Séance 9: utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 4
•Séance 10 : utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 4
Semaine 5
•Séance 9: utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 4
•Séance 10 : utilisation individuelle de l'application "120 secondes" : niveau 4
Semiane 6
•Séance 11: utilisation de l'application "Défi table" : mode solo entraitement
•Séance 12 : utilisation de l'application "Défi table" : mode solo nombre cible
t1
• Seconde administration échelles standardisées
Semaine 7
•Séance 13: utilisation de l'application "Défi table" : mode solo domino table
•Séance 14 : utilisation de l'application "Défi table" : duo mode défi
Semaine 8
•Séance 15: utilisation de l'application "Défi table" : duo mode duel
•Séance 16 : utilisation de l'application "Défi table" : mode lost in space
Semaine 9
•Séance 15: utilisation de l'application "Défi table" : Séance de compétition
•Séance 16 : utilisation de l'application "répérage" : demi droite graduée
Semaine 10
•Séance 15: utilisation de l'application "répérage" : droite graduée
•Séance 16 : utilisation de l'application "répérage" : échiquier
Semaine 11
•Séance 15: utilisation de l'application "répérage" : quadrant positif
•Séance 16 : utilisation de l'application "répérage" : repère classique
Semaine 12
•Séance 15: utilisation de l'application "répérage" : planisphère
•Séance 16 : utilisation de l'application "répérage" : pavé droit
t2
• Troisième administration des échelles standardisées

4.6.2.1. Étape 1 : prise de contact et prise en main du dispositif

Deux séances sont consacrées à cette pré-intervention, d'une durée de deux heures chacune. Durant la première séance, nous avons établi un contact avec les élèves et les enseignants. Nous avons expliqué le but et le processus de l'expérimentation. Ce fut également l'occasion de soumettre quelques exemplaires des outils de collecte de données. Grâce à leurs retours, nous avons pu ajuster certaines expressions pour une meilleure compréhension. Les élèves ont également découvert le dispositif et nous avons fourni des explications pour une meilleure prise en main, telles que le démarrage des tablettes, l'accès à l'environnement, l'utilisation des espaces et des logiciels, la création des comptes, et la réalisation des activités en mode solo ou en duo, etc. Nous avons ensemble passé en revue les différents cas possibles.

À la seconde séance, nous avons rappelé les informations essentielles et laissé suffisamment de temps aux élèves pour explorer et utiliser les différentes applications. Nous avons offert un soutien individuel en fonction des difficultés rencontrées. Un échange entre les élèves leur a permis de partager leurs appréhensions et les fonctionnalités découvertes lors de cette phase préliminaire. Nous avons constaté que les élèves maîtrisaient suffisamment le dispositif et que nous pouvions commencer l'expérimentation à la prochaine séance.

4.6.2.2. Étape 2 : déroulement du dispositif

Répartis dans un premier temps en quatre groupes, nous avons commencé par utiliser l'application "120 secondes", qui semblait plus facile à utiliser et permettait aux élèves de s'impliquer rapidement grâce à son aspect ludique. Ainsi, dans chaque groupe, les élèves réalisent l'activité les uns après les autres. Un profil est créé pour chacun d'eux, ce qui permet de suivre l'évolution de chaque participant. Un classement basé sur les différents scores est automatiquement généré, créant ainsi un esprit de compétition entre les apprenants. Après cela, les activités des autres séances sont réalisées individuellement selon le schéma décrit précédemment.

En plus de l'équipement mentionné, nous avons également eu besoin d'une salle de classe et d'un vidéoprojecteur. Les démonstrations que nous faisons étaient suivies, dans un premier temps, par tous les élèves sur l'écran de projection, avant qu'ils ne passent à la réalisation des activités sur les tablettes.

4.7. Méthode de traitement des données

4.7.1. Méthode de traitement des données issues des échelles standards

L'ensemble L'ensemble des données est collecté à partir des échelles standards permettant de mesurer l'autonomie (Laurent Auzoult, 2010), l'engagement (Heutte et al., 2014), l'estime de soi (Oubrayrie, De Léonardis, Safout, 1990), ainsi qu'à l'aide d'un questionnaire que nous avons élaboré.

Dans cette partie, nous décrivons succinctement la méthode de traitement des données. Nous nous limitons aux données de cinq élèves, tandis que le traitement détaillé est indiqué en annexe 5.

Pour mesurer l'évolution de l'autonomie des élèves avec un TFA face à un dispositif numérique d'apprentissage, nous avons utilisé l'échelle psychométrique proposée par Laurent Auzoult (2010). Cette échelle, adaptée au contexte scolaire, contient 15 items répartis en quatre composantes : l'orientation vers le travail, la conscience des sources d'emprise, l'indépendance et l'identité. Chaque composante comprend des items auxquels les élèves répondent à l'aide d'une échelle de type Likert à cinq points.:

Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5

Les mesures ont été effectuées en trois temps t_0, t_1 et t_2. Nous calculons la moyenne des scores pour de déterminer l'indice de chaque temps de mesure (t_0, t_1 et t_2).

Pour l'autonomie par exemple, à t_0 nous avons collecté les données suivantes pour cinq élèves :

	4. orientation1	5. orientation2	6. orientation3	7. orientation4	8. orientation5	9. orientation6	10. conscience1	11. conscience2	12. conscience3	13. conscience4	14. independance1	15. independance2	16. independance3	17. identite1	18. identite2
E1	1	5	5	5	4	5	5	3	1	4	1	5	5	4	1
E2	1	5	4	5	5	5	5	3	1	4	1	5	5	4	2
E3	1	5	4	5	5	5	5	2	3	4	1	3	5	3	2
E4	5	1	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4
E5	1	1	4	4	4	1	5	4	5	3	5	4	2		4
E6	1	1	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4

En faisant la moyenne de chaque composante sur la base du nombre des items qui la compose et les informations renseignées par les élèves, nous obtenu le résultat suivant :

	19. Orientation	20. Conscience	21. Independance	22. Identite
E1	4,17	3,25	3,67	2,50
E2	4,17	3,25	3,67	3,00
E3	4,17	3,50	3,00	2,50
E4	3,67	4,00	4,00	4,00
E5	2,50	4,25	3,67	4,00

Nous procédons ainsi pour les mesures en t_1 et t_2 pour afin de déterminer l'indice de l'autonomie de chaque élève aux différents temps. Le degré d'autonomie est calculé en faisant la différence de la moyenne des scores du test en t_2 et t_0 (moyenne de scores en t_2 - moyenne des scores en t_0).

Nous appliquons la même procédure pour traiter les données liées à l'estime de soi des élèves avec un TFA. Nous la mesurons avec l'Echelle Toulousaine d'Estime de Soi (ETES) composée de l'estime de soi scolaire, social, émotionnel, physique et futur. Chaque composante contient des items dont les réponses sont un indice de valorisation ou de dévalorisation de l'image de l'élève. L'item est évalué à l'aide d'une échelle de Likert en cinq point et l'indice est obtenu à partir des scores attribués à chaque item.

	4. social1	5. social2	6. social3	7. social4	8. scolaire1	9. scolaire2	10. scolaire3	11. scolaire4	12. futur1	13. futur2	14. futur3	15. futur4	16. physique1	17. physique2	18. physique3	19. physique4	20. emotion1	21. emotion2	22. emotion3	23. emotion4
E1	5	4	2	5	1	4	1	3	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	5	2
E2	4	4	3	2	2	4	1	3	3	4	5	5	4	2	4	2	5	4	5	2
E3	4	3	2	3	2	4	1	3	3	4	5	5	4	2	4	2	3	4	3	2
E4	1	2	4	5	3	1	2	4	1		1	2	4		5	4	1		4	
E5	3	5	2	5	2	3	1	5	1	4	4	2	3	1	5	5	2	1	1	5

Ensuite nous calculons la moyenne des scores des composantes à partir des scores de chaque temps de mesure (t_0, t_1 et t_2). Pour obtenir l'indice de valorisation ou de dévalorisation nous appliquons une différence des moyennes de scores en t_2 et t_0.

Nous appliquons le même processus pour déterminer l'indice d'engagement des élèves à partir des composantes de l'échelle de flow en contexte éducatif.

4.7.2. Méthode de traitement des données issues du questionnaire

Afin d'estimer de manière plus précise l'impact des pratiques numériques des élèves avec un TFA sur leur estime de soi, leur autonomie et leur engagement, nous avons créé des indicateurs à partir des questions posées. Ces indicateurs sont les suivants : l'autonomie dans l'apprentissage, l'engagement dans la réalisation des activités, développement de l'estime de soi, l'utilisation des dispositifs pour les loisirs et les divertissements, la perception positive des dispositifs numériques, le sentiment d'efficacité personnelle, les compétences numériques, l'efficacité des dispositifs numériques, l'apport des dispositifs numériques, les obstacles à l'utilisation des dispositifs, l'utilisation des dispositifs dans l'apprentissage. Les items qui composent chaque indicateur sont détaillés dans l'annexe 5.

Pour chaque indicateur, nous avons proposé un codage qui nous a permis d'obtenir une valeur finale.

Par exemple, l'indicateur « autonomie dans l'apprentissage » est composés des items f, g, h , i, n, o, de la question n°22 du questionnaire. Nous extrayons les réponses aux items et procédons ensuite au codage suivant :

- Autonomie dans l'apprentissage : AA
- Codage des Items
    - f = AA1
    - g = AA2
    - h = AA3
    - i = AA4
    - n = AA5
    - o = AA6
- Oui = 1
- Non = 0

Le tableau de codage détaillé est présenté dans l'annexe 5.

En restant sur l'exemple des cinq élèves, nous aboutissons au tableau suivant :

	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6
E1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E2	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00
E3	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
E4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

La valeur de l'indicateur pour chaque élève est obtenue à partir de la somme des valeurs des items.

	AA
E1	6,00
E2	4,00
E3	3,00
E4	1,00
E5	1,00

Le processus est identique pour tous les indicateurs. Nous obtenons au final la valeur de chaque indicateur pour chaque élève avec un TFA.

	LD	AA	EA	DES	PPDN	SEFP	EDNA	OUDN	CN	ADNA	UDNA
E1	4,00	6,00	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	4,00	0,00	6,00	11,00
E2	2,00	4,00	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00	2,00	3,00	5,00	9,00
E3	4,00	3,00	2,00	0,00	4,00	2,00	1,00	2,00	5,00	3,00	6,00
E4	4,00	1,00	2,00	1,00	7,00	6,00	3,00	1,00	5,00	8,00	5,00
E5	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	4,00	1,00	3,00	5,00	10,00	4,00

C'est à partir de ce tableau que nous déterminons les éventuelles corrélations.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET ANALYSE.

La troisième et dernière partie de notre travail est consacrée à la présentation des résultats et à la discussion. Elle comprend deux chapitres : le premier expose les résultats obtenus, tandis que le second chapitre se consacre à l'analyse et à la discussion de ces résultats.

Chapitre 5 : Résultats

Chapitre 5 : Résultats

Dans ce chapitre, nous présentons les principaux résultats des données collectées. Dans un premier temps, nous exposons les caractéristiques sociodémographiques de la population. Ensuite, nous présentons les résultats concernant l'évolution de l'estime de soi, de l'autonomie et de l'engagement. Enfin, nous concluons par la présentation de données croisées entre certaines variables.

Comme précisé dans la méthodologie, les mesures réalisées avec les échelles standards pour l'estime de soi, l'engagement et l'autonomie, les mesures ont été réalisées une fois avant l'intervention et deux fois après l'intervention sans interruption. Nous avons fait le choix d'exploiter les données mesurées avant (t_0) et à la fin de l'expérimentation (t_2). Les données intermédiaires (t_1) pourront être exploitées dans la suite de nos recherches après celles dans le cadre du doctorat.

Nous entamons la présentation des résultats avec les statistiques descriptives de notre population.

5.1. Les résultats des tests sur l'estime de soi

5.1.1. Le test de Student sur l'estime de soi

Le test t ou test de Student est une démarche statistique qui permet de comparer des données de différentes populations. Ce test statistique mesure les différences entre les moyennes de deux groupes ou d'un groupe par rapport à une valeur standard ou à un état précédent. Basée sur la loi de probabilité appelée loi de Student, ce test permet de comprendre si les différences sont statistiquement significatives et ne sont pas le fruit du hasard. Il existe plusieurs types de tests t :

- Le test t à un échantillon qui permet de comparer les données de son échantillon à une valeur ou un nombre défini.
- Le test t à 2 échantillons compare les moyennes de deux populations indépendantes afin de déterminer une différence significative.

- Le test t apparié permet de tester deux groupes dépendants pour déterminer s'ils sont significativement différents. Il est utile dans les comparatifs « avant / après ».
- Les tests t unilatéraux et bilatéraux indiquent respectivement si la différence entre les moyennes étudiées est significative ou non, et indique la moyenne le plus élevée entre les deux groupes.

Pour notre étude, nous avons choisi le test t apparié parce que nous sommes dans le cas d'une paire de valeurs pour chaque individu et nous souhaitons comparer les moyennes du groupe avant/après. Nous calculerons la différence entre chaque paire de valeur, la moyenne et l'écart-type de la différence et comparerons la différence de la moyenne à 0.

Selon le type de test t de Student, une formule est employée pour calculer les différentes valeurs. Pour le test t apparié que nous utilisons, la formule obéit à la procédure suivante :

i. Calculer la différence entre chaque paire,
ii. Calculer la moyenne et de l'écart-type de la différence,
iii. Comparer la différence moyenne à 0.

Ainsi la valeur statistique du test t apparié est obtenue par la formule :

$$t = \frac{m}{s/\sqrt{n}}$$

Avec *m* la moyenne des différences, *n* la taille de l'échantillon, s l'écart-type. La p-value correspondant à la valeur absolue de la statistique du t-test pour les degrés de liberté (*ddl*) s'obtient par la formule :

$$ddl = n - 1$$

Pour des échantillons appariés, il est conseillé d'effectuer un test de normalité afin de vérifier si la distribution des différences entre pairs suit une distribution normale. Si la distribution est asymétrique, il n'est pas conseillé d'appliquer le test de t. Le test t de

Student avec XLSTAT propose automatiquement une représentation graphique qui permet de vérifier la normalité de des données.

Le test t nous permet de déterminer s'il existe des facteurs influençant les différences de résultats observées entre nos échantillons. Il s'agit d'analyser s'il existe un lien significatif entre l'utilisation ou non d'un environnement informatique d'apprentissage et les variables d'estime de soi, d'autonomie et d'engagement dans l'apprentissage.

Dans notre démarche, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle il existe une différence entre un apprentissage soutenu par un environnement informatique et un apprentissage sans support informatique. Plus précisément, nous postulons que l'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage améliore l'estime de soi chez les élèves avec un TFA, en particulier l'estime de soi scolaire, sociale, physique, future et émotionnelle. De plus, l'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage favorise l'autonomie et l'engagement dans la réalisation des activités pédagogiques, renforçant ainsi la motivation des élèves avec un TFA.

5.1.1.1. Test de normalité des données sur l'estime de soi.

Suivant les précisions mentionnées précédemment, nous devons effectuer un test de normalité afin de vérifier si la distribution des différences entre les paires suit une distribution normale.

Le test de normalité suppose l'hypothèse nulle selon laquelle la variable qui a généré l'échantillon suit une distribution normale. Si la valeur de p (*p-value*) est inférieure à la valeur de risque α, cela indique que les données s'écartent significativement de la normalité. Pour tester la normalité de nos données concernant l'estime de soi, nous utiliserons le test de Shapiro-Wilk avec l'aide de XLSTAT.

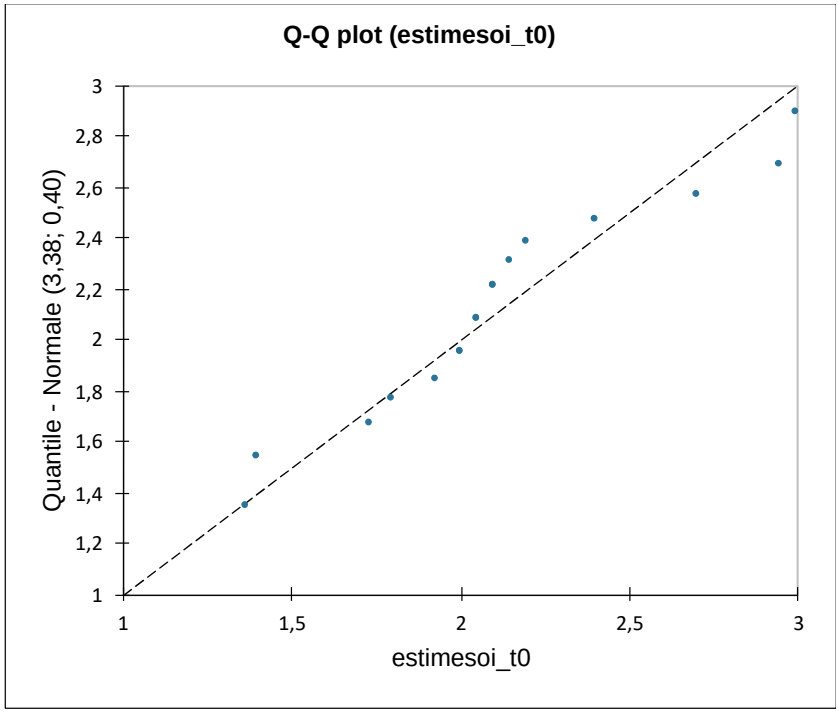
5.1.1.1.1. Test de Shapiro-Wilk sur l'estime de soi à t_0

Le test de Shapiro-Wilk sur les données de l'estime de soi à t_0 donne les résultats suivants :

Tableau 7 : Test de Shapiro-Wilk (Estime de soi à t0)

W	0,929
p-value (bilatérale)	0,207
alpha	0,050

Graphique 12 : Graphique Q-Q (loi nominale) de l'estime de soi t0



Le tableau et le graphique nous présentent la normalité des données de l'estime de soi à t_0. La p-value calculée est de 0,207. Une valeur nettement supérieure au niveau de signification dont le seuil est fixé à 0,05. La variable « estime de soi » à t_0 suit donc une loi normale.

Sur le graphique Q-Q plot il est possible de comparer la fonction de répartition de l'échantillon à celle qu'a une loi normale de la même moyenne et de la même variance. On observe un alignement avec la première bissectrice du plan. Ce constat concorde avec les résultats du tableau, ce qui nous permet de conclure que les données de l'échantillon « estime de soi » à t_0, suivent une distribution normale. Vérifions à présent la normalité des données de l'estime de soi à t_2.

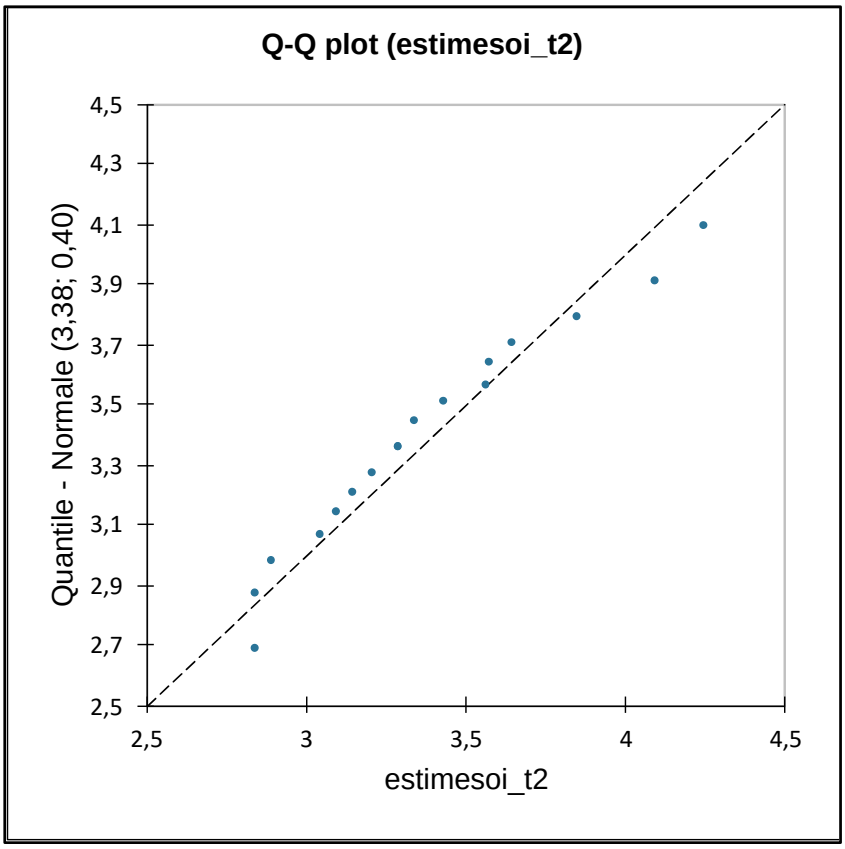
5.1.1.1.2. Test de Shapiro-Wilk sur l'estime de soi à t_2

A t_0, le test de Shapiro donne les résultats suivant de l'estime de soi.

Tableau 8 : Test de Shapiro-Wilk (estime de soi t2)

W	0,944
p-value (bilatérale)	0,367
alpha	0,050

Graphique 13 : Q-Q plot (estime de soi t2)



La p-value calculée est supérieur au niveau de signification alpha. On observe sur le graphique, un alignement presque parfait avec la première bissectrice du plan. La fonction de répartition empirique est très proche de la bissectrice. L'hypothèse de la normalité de l'échantillon peut être retenue.

Les données collectées pour la variable « estime de soi » avant et après l'intervention suivent une distribution normale. Ce résultat nous permet de réaliser à présent les tests de Student sur la variable « estime de soi ».

5.1.1.2. Test t apparié sur la variable « estime de soi »

Sur la série des données obtenues lors des tests de l'estime de soi, nous considérons comme première mesure celle faite avant l'intervention (t_0) et la dernière mesure celle

relevée à la fin de l'intervention (t_2). Nous comparons les moyennes des deux séries de mesures (t_0 ; t_2) afin de déterminer si les données du test d'estime de soi en t0 et en t2 sont significativement différents.

Pour ce faire, nous appliquons un test t apparié avec le logiciel XLSTAT. Nous fixons la différence supposée à 0 et le niveau de signification à 5%, c'est-à-dire le risque de pourcentage pour conclure à tort qu'une différence existe.

Tableau 9 : Statistiques descriptives de l'estime de soi au test Student

Variable	Observations	Obs. avec données	Obs. sans données	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
estimesoi_t2	27	0	27	2,850	4,250	3,382	0,400
estimesoi_t0	27	0	27	1,367	3,000	2,114	0,440

Nous avons au total 27 observations sur 35 au départ. Cela se justifie par le fait que les lignes qui contiennent des données manquantes ont été supprimées. C'est l'option que nous avons choisie sur XLSTAT afin de garantir la pertinence des résultats.

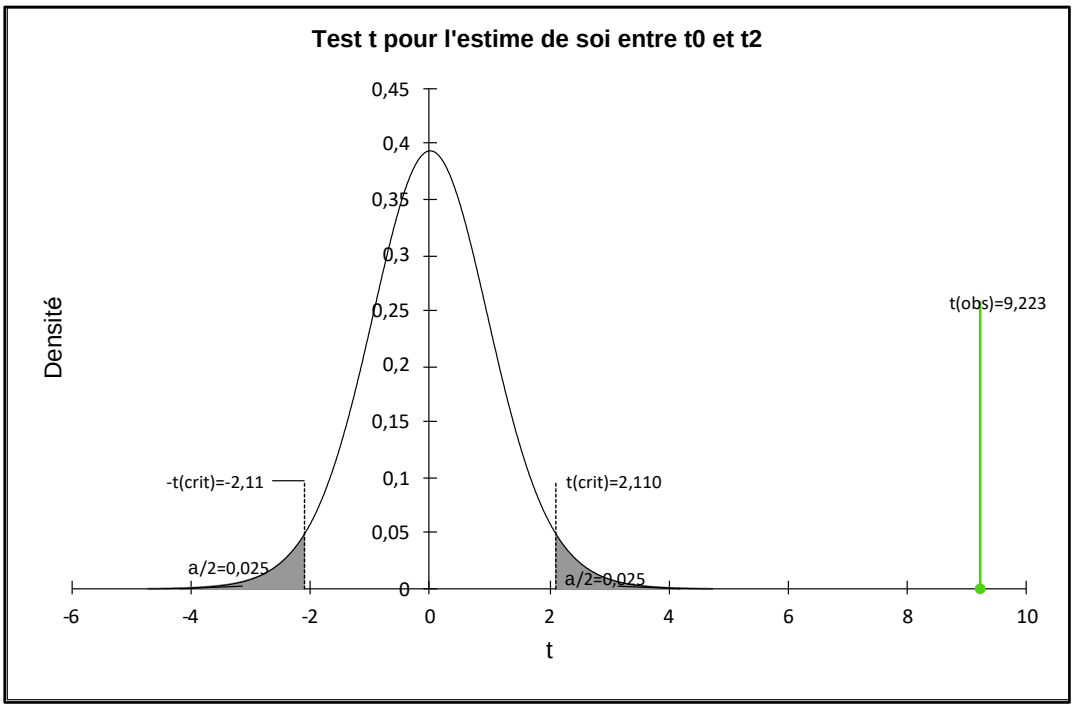
Á t_0, la valeur minimale et maximale de l'estime de soi est respectivement égale à 1,36 et 3,00. Á t_2 ces mêmes valeurs sont respectivement égalent 2,85 et 4,25. L'écart-type montre que les données sont peu dispersées autour de la moyenne.

Différence	1,268
t (Valeur observée)	9,223
|t| (Valeur critique)	2,110
DDL	17
p-value (bilatérale)	<0,0001
alpha	0,050

L'intervalle de confiance est de 95% autour de la différence des moyennes ([0,978 ; 1,558]).

Ici nous obtenons une valeur absolue de t (9,223) supérieure à la valeur critique (2,110). Ceci montre que la différence est significative. Aussi, la p-value ou le degré de significativité est inférieur au niveau de signification alpha (0,05). Nous pouvons alors conclure que la différence entre les moyennes est différente de 0.

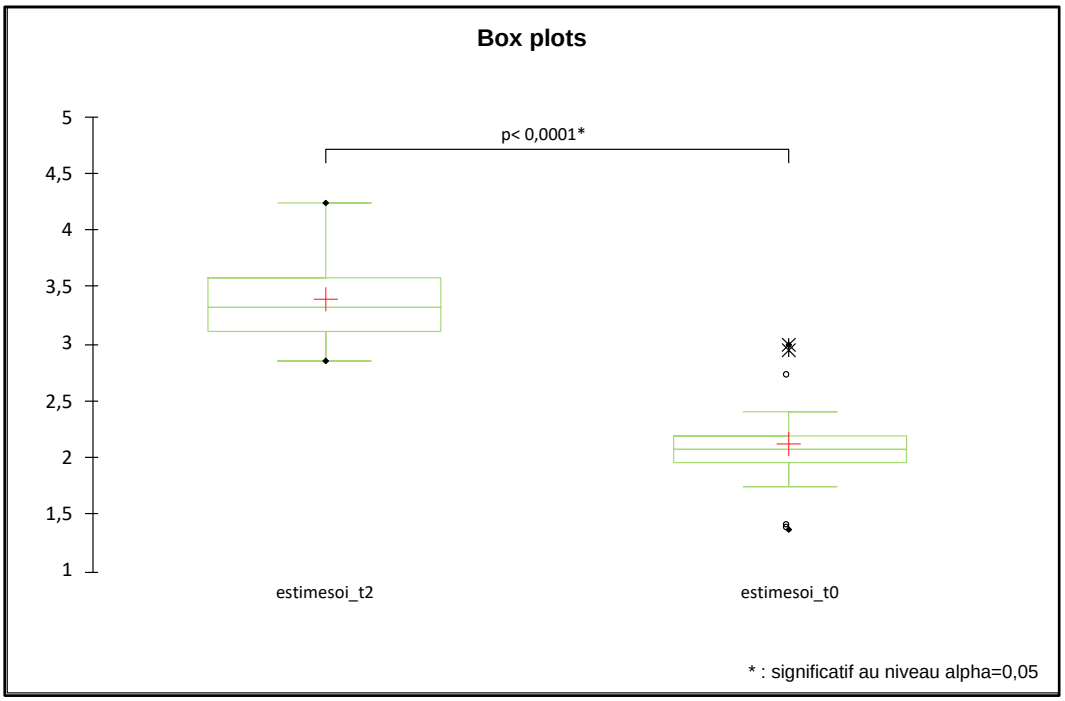
Graphique 14 : Test t Student de l'estime de soi en t_0 et t_2



Le graphique montre effectivement que la valeur observée t(obs) est nettement supérieure à la valeur critique.

Examinons à présent la dispersion des données afin de vérifier si les données ne sont pas asymétriques. Pour des effectifs pas trop importants, des données asymétriques peuvent avoir une incidence sur la validité de la valeur p. Pour mieux vérifier cela, nous utilisons la boîte à moustaches.

Graphique 15 : boîte à moustaches présentant la symétrie des données de l'estime de soi



D'après ce graphique, les données sont assez symétriques à t_0 et à t_2. Il n'y a donc pas d'incidence sur la validité de la valeur p.

Le test t de Student sur l'estime de soi nous donne un degré de significativité de 0,001. Cette valeur est nettement inférieure au niveau de signification alpha (0,05). La différence entre les moyennes des tests en t_0 et t_2 est différente de 0. Ce qui nous permet de conclure que les données sont statistiquement significatives et ne sont pas le fruit du hasard. Un lien significatif pourrait exister entre l'utilisation ou la non utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage sur les variables d'estime de soi.

Ce résultat nous donne à présent la possibilité d'étudier les données relatives à l'évolution de l'estime de soi durant l'expérimentation.

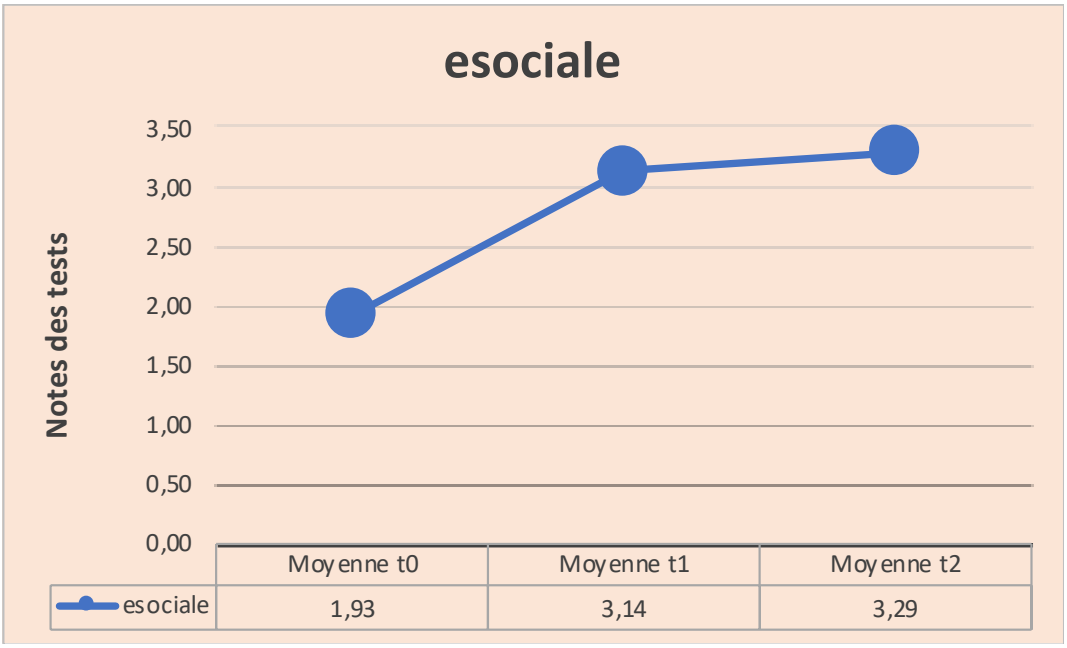
5.1.2. Les résultats du test de l'estime de soi

Nous rappelons que l'échelle de l'estime de soi est composé de cinq domaines principaux. Elle a été soumise une fois aux élèves avant l'intervention et deux fois pendant l'intervention. Nous présentations les résultats pour chaque domaine sur la durée de l'intervention et terminons par une présentation de l'estime générale à partir des résultats des différents domaines.

5.1.2.1. Les résultats du test de l'estime de soi social

L'estime de soi sociale a été mesurée en trois temps. Elle représente la qualité des interactions et de la collaboration avec les autres. Elle permet d'estimer le degré d'intégration de l'élève dans sa communauté.

Graphique 16 : Moyenne générale de la population sur l'estime de soi social

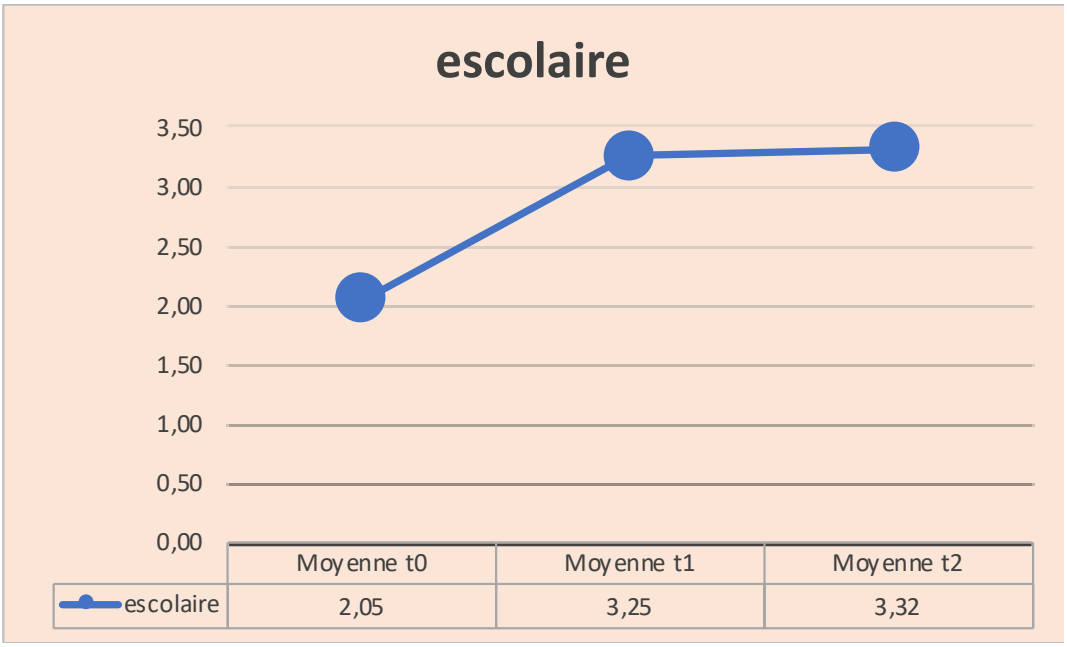


Le graphique présente une progression sur les trois temps de l'intervention. D'une moyenne de 1,93 à t_0, elle est passée à une moyenne de 3,29 à t_2. Un degré de progression de 1,36 qui montre une nette progression de l'estime de soi sociale sur cette période de l'intervention.

5.1.2.2. Les résultats du test de l'estime de soi scolaire

Elle présente la perception des compétences et de la performance de l'élève. Elle permet de mesure l'intention, l'impression que se fait l'élève sur sa capacité à relever les défis scolaires qui se présentent à lui.

Graphique 17 : Moyenne générale de la population sur l'estime de soi scolaire

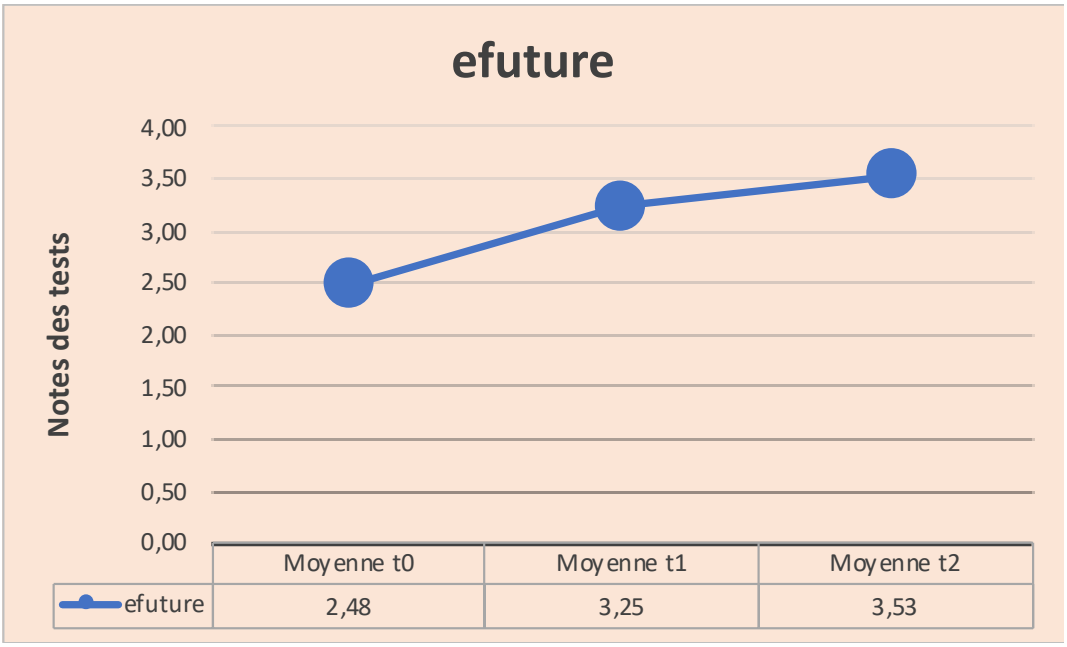


La moyenne générale de la population sur l'estime de soi scolaire passe de 2,05 à 3,32 soit un degré de progression de 1,27. La progression évolue assez rapidement entre t_0 et t_1 puis tend vers une stabilisation entre t1 et t_2. Le degré de progression entre t_0 et t_1 est de 1,25 alors qu'il est de 0,07 entre t1 et t_2.

5.1.2.3. Les résultats du test de l'estime de soi future

La capacité à se projeter dans le futur et la perspective d'une bonne insertion sont les caractéristiques de l'estime de soi future. Elle permet de connaitre l'intention et la capacité de l'élèves à se projeter dans le futur malgré le contexte de handicap.

Graphique 18 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi future

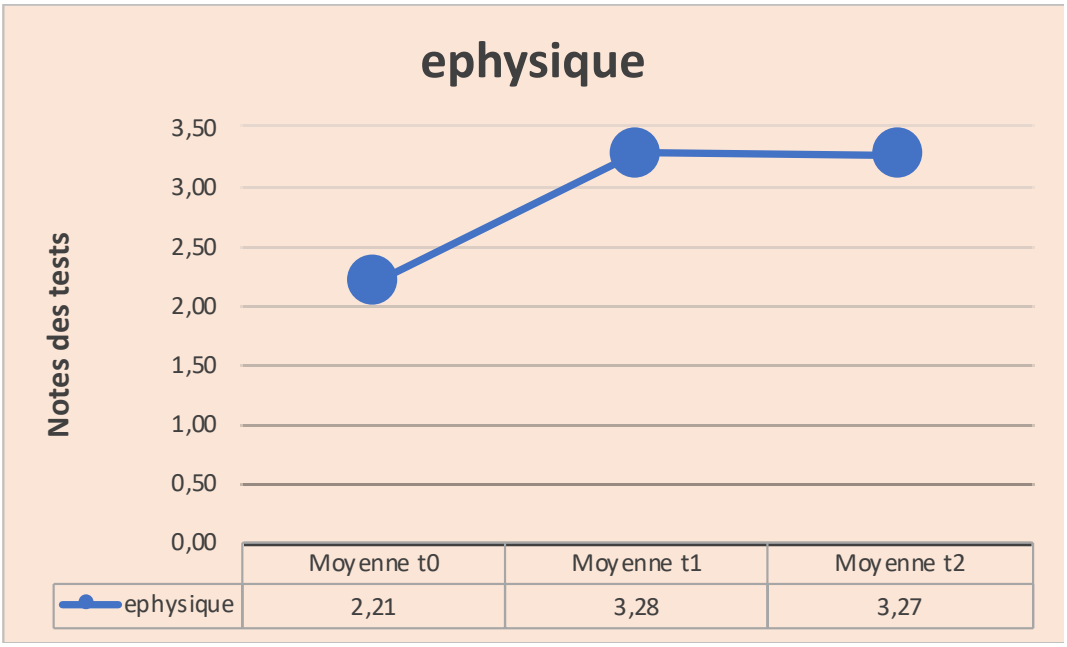


L'estime de soi future présente une progression d'environ 1,05. Elle est assez sensible dans la première partie du graphique mais présente une variation diminuée entre t_2 et t_3. Le graphique montre que la population a démontré une vision positive du futur.

5.1.2.4. Les résultats du test de l'estime de soi physique

L'estime de soi physique est liée au jugement sur ses aptitudes physiques, son apparence corporelle. Elle donne l'appréciation que l'élève se fait sur son physique.

Graphique 19 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi physique

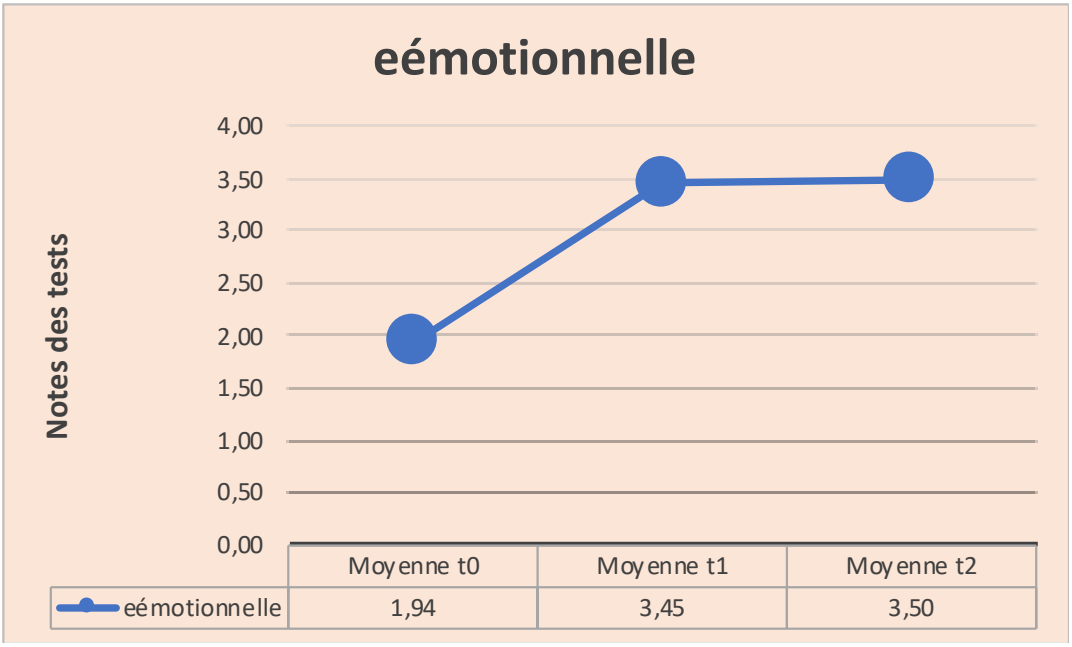


Ce graphique présente une première phase de progression de degré 1,07 atteint un pic à t1 puis régresse de 0,01 de degré. Bien que la phase de régression soit moins significative que la progression, le graphique laisse voire une variation qui représente une courte baisse de l'estime de soi physique à partir de t_1. L'estime de soi physique à t_2 reste néanmoins plus élevée que celle de t_0. Cela pourrait se justifier par le fait que l'appréciation physique subit une variabilité liée aux changements réguliers qu'un individu peut constater sur son corps (Kouadio et *al.*, 2018).

5.1.2.5. Les résultats du test de l'estime de soi émotionnelle

La maitrise de ses actions et de ses émotions, la confiance ou l'anxiété qu'affiche l'élève représente l'estime de soi émotionnelle.

Graphique 20 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi émotionnel

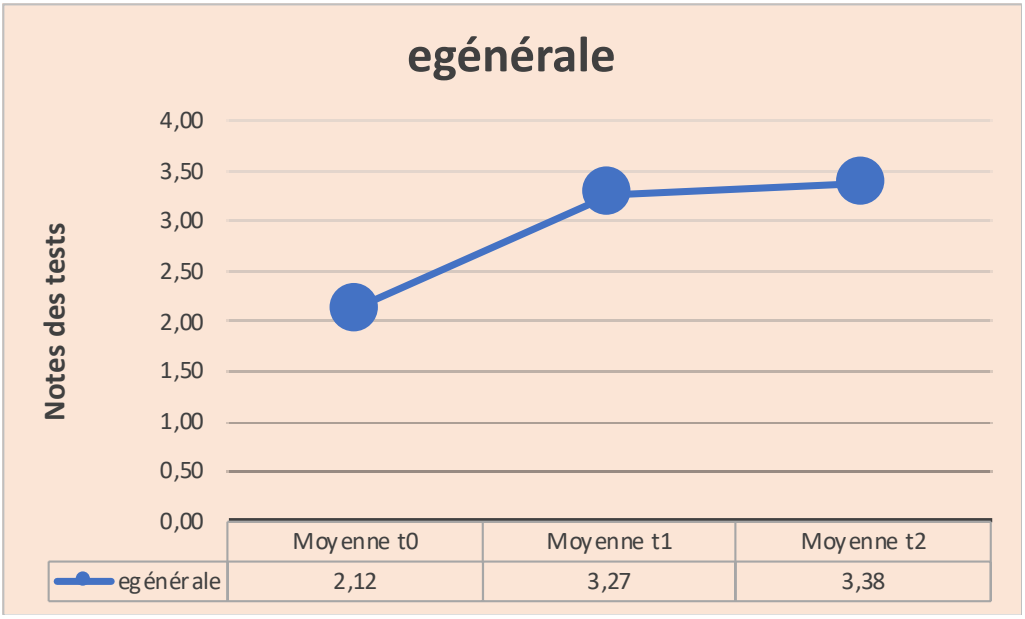


Ce graphique présente une phase de progression assez significative. Entre t_0 et t_1, il est de 1,51. Il atteint 1,56 en t3. Cette progression pourrait signifier une prise de confiance des élèves durant l'intervention.

5.1.2.6. Les résultats du test de l'estime de soi générale

L'évaluation de l'estime de soi générale est obtenue à partir de celles des différents domaines qui la compose. Le graphique ci-dessous présente l'évolution générale de l'estime de soi de notre population d'étude durant l'intervention.

Graphique 21 : moyenne générale de la population sur l'estime de soi générale



Le graphique montre une progression de l'estime de soi générale. Elle affiche un degré de 1,26 entre les trois temps. L'estime de soi est marquée dans un premier temps par une progression assez rapide avec un degré de progression de 1,15 puis présente une tendance à la stabilisation entre t_1 et t_2.

Cette progression pourrait signifier que l'usage d'un environnement informatique contribue à l'évolution de l'estime de soi chez les élèves avec un TFA. L'environnement informatique pourrait les aider à avoir une meilleure opinion d'eux.

5.1.3. Les caractéristiques d'évolution de l'estime de soi

Les différents domaines de l'estime de soi montrent une progression durant la phase d'intervention. Cette progression est beaucoup plus perçue au niveau de l'estime de soi émotionnelle, sociale et scolaire. De façon spécifique, l'estime de soi émotionnelle montre une net progression. Garante du contrôle des émotions, de la maîtrise de soi et de l'impulsivité, l'estime de soi émotionnelle affiche un écart de 1,56 entre l'avant et l'après intervention. C'est une évolution positive très remarquable qui pourrait montrer une prise de conscience des élèves sur leur capacité et leur responsabilité dans le contrôle et la maîtrise de soi et de leurs émotions.

L’estime de soi sociale et scolaire ont un écart respectif de 1,36 et 1,27. Ces deux dimensions sont importantes dans notre étude car elles présentent la capacité des élèves à collaborer avec leurs pairs et à relever les défis scolaires qui se présentent à eux.

L’estime de soi physique est celle qui a connu une légère régression dans la seconde phase. Nous notons une évolution positive de l’estime de soi générale. Avec un écart de 1,26 l’estime de soi générale montre des élèves qui ont développé progressivement une opinion positive d’eux-mêmes.

Pour mieux comprendre cette évolution de l’estime de soi, nous allons croiser les variables des différents sous domaines de l’estime de soi. L’objectif est de déterminer le(s)quel(s) des sous domaines influence plus l’évolution de l’estime de soi. Pour ce faire, nous allons réaliser un test de corrélation entre les variables des sous-échelles de l’estime de soi.

5.1.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l’estime de soi

A l’aide du logiciel XLSTAT et à partir d’un seul *alpha* = 0,5 le Test de Pearson donne les résultats suivants.

Tableau 10 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'estime de soi

Variables	estime soi générale	esociale	escolaire	efuture	ephysique	eémotionnelle
estime soi générale	**1**	**1,000**	**1,000**	0,982	0,996	**0,999**
esociale	**1,000**	**1**	**0,999**	0,986	0,993	**0,997**
escolaire	**1,000**	**0,999**	**1**	0,976	**0,998**	**1,000**
efuture	0,982	0,986	0,976	**1**	0,961	0,971
ephysique	0,996	0,993	**0,998**	0,961	**1**	**0,999**
eémotionnelle	**0,999**	**0,997**	**1,000**	0,971	**0,999**	**1**

L'estime de soi générale est positivement corrélée avec les variables d'estime de soi scolaire et d'estime de soi sociale, avec un coefficient de corrélation de r=1 pour chaque variable. Cela indique que si un élève entretient de bonnes relations avec ses pairs et se sent reconnu socialement, il aura une meilleure estime de lui-même. De même, s'il obtient de bons résultats scolaires et adopte une attitude positive dans ses activités scolaires, cela contribuera également à développer une bonne estime de soi. De plus, l'estime de soi émotionnelle est fortement corrélée positivement avec l'estime de soi scolaire, avec un coefficient de corrélation de r=1.

Nous pouvons également observer une corrélation positive et forte entre la variable d'estime de soi sociale et la variable d'estime de soi scolaire, avec un coefficient de corrélation de r=0,999. De plus, une corrélation positive est présente entre la variable d'estime de soi sociale et celle d'estime de soi émotionnelle (r=0,997), ainsi qu'entre l'estime de soi physique et l'estime de soi émotionnelle (r=0,999) et l'estime de soi physique et l'estime de soi scolaire (r=0,998).

En conclusion, l'estime de soi scolaire et l'estime de soi émotionnelle sont les variables les plus fortement corrélées avec les autres variables.

Nous pouvons conclure que l'estime de soi scolaire et l'estime de soi sociale semblent jouer un rôle prépondérant dans l'estimation de l'estime de soi générale. Pour un élève avec un TFA, avoir de bonnes interactions sociales et se sentir accepté contribue à une perception positive de ses performances scolaires. Parallèlement, il est important de souligner que les cinq dimensions de l'estime de soi sont étroitement liées, comme le démontre le test de corrélation, ce qui indique une certaine interdépendance entre ces domaines.

Une forte corrélation suggère une évolution conjointe des variables, mais cela ne permet pas de déterminer si une variable est la cause de l'autre.

5.2. Les résultats du test de l'autonomie

Pour évaluer l'autonomie des élèves nous avons utilisé l'échelle d'Auzoult répartie en sous-échelles : l'orientation dans le travail, la conscience des sources d'emprise, l'indépendance et l'identité. Nous allons vérifier que nos données sur l'autonomie sont statistiquement significatives. Pour ce faire, nous allons réaliser un test de Student comme présenté plus haut. Mais avant nous allons vérifier que les données du test de l'autonomie suivent une distribution normale.

5.2.1. Test de normalité des données sur l'autonomie

Pour vérifier que la variable « autonomie » suit une distribution normale, nous effectuons un test de Shapiro-Wilk sur les données de l'autonomie à t_0 correspondant aux valeurs sans l'intervention et à t_2 après l'intervention. Ce qui représente les données avant et après l'intervention. Avec XLSTAT, nous obtenons les résultats suivants.

5.2.1.1. Test de Shapiro-Wilk sur l'autonomie à t_0

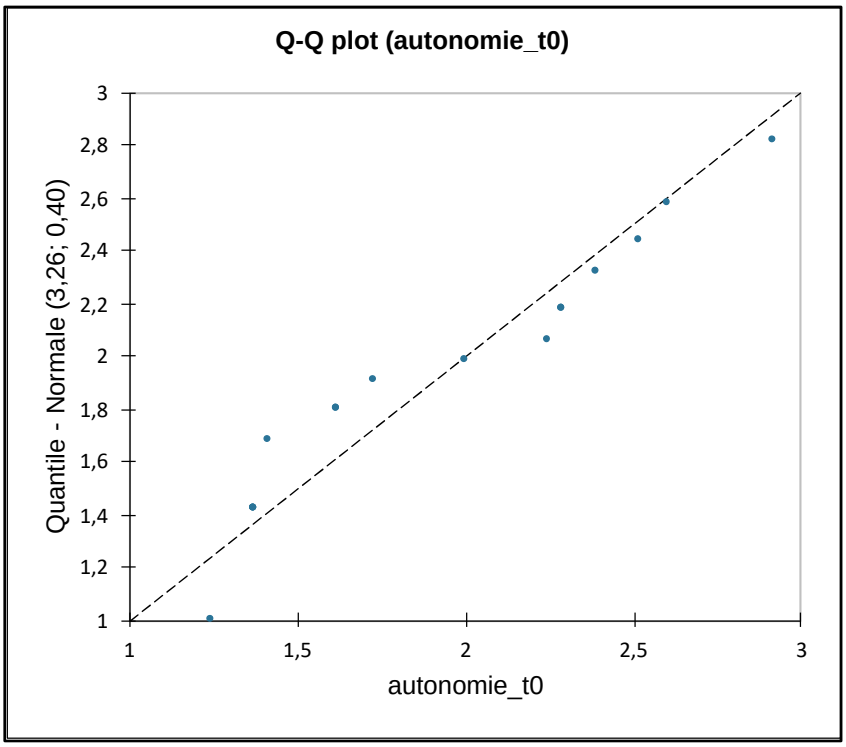
Le teste d Shapiro donne le tableau et le graphique ci-après :

Tableau 11 : Test de Shapiro-Wilk (autonomie_t_0)

W	0,899
p-value (bilatérale)	0,065
alpha	0,050

Le tableau nous présente une p-value calculée (0,065) supérieure au niveau de signification seuil *alpha* = 0,05.

Graphique 22 : graphique Q-Q plot (autonomie_t0)



Sur le graphique nous observons un alignement avec la première bissectrice du plan. Ce qui corrobore avec le résultat obtenu à partir du tableau. Les données de l'autonomie suivent donc une distribution normale à t_0, correspondant aux valeurs obtenues avant l'intervention.

5.2.1.2. Test de Shapiro-Wilk sur l'autonomie à t_2

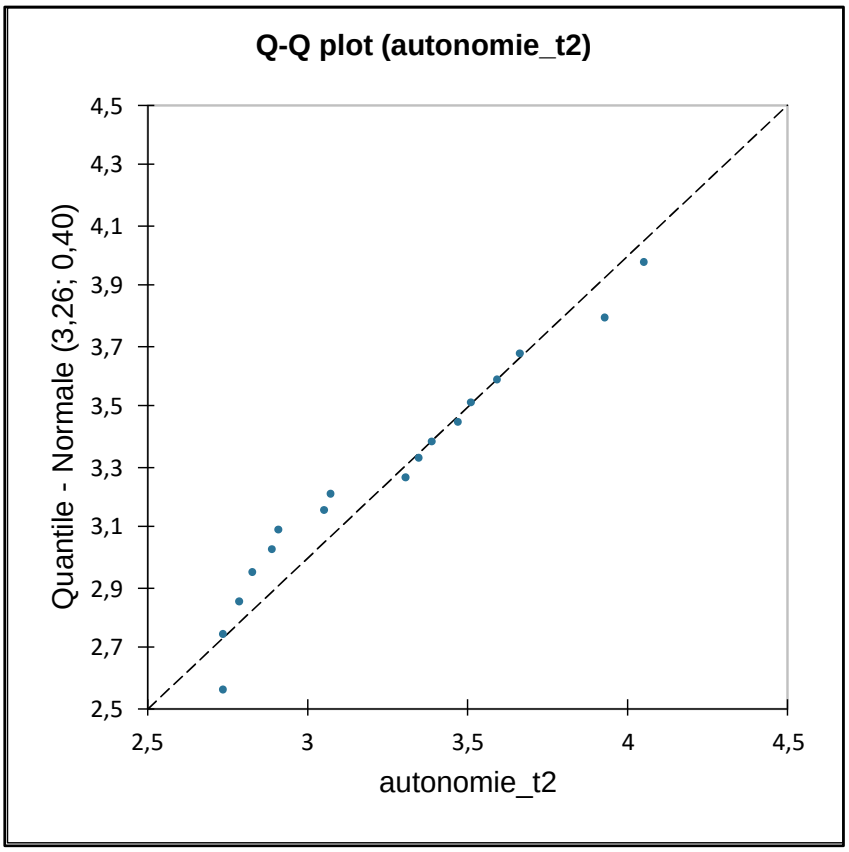
Nous effectuons la vérification avec les données à t_2

Tableau 12 : Test de Shapiro-Wilk (autonomie_t2)

W	0,931
p-value (bilatérale)	0,229
alpha	0,050

La p-value calculée donne une valeur égale à 0,229. Cette valeur est nettement supérieure à celle d'*alpha* qui est égale à 0,05.

Graphique 23 : graphique Q-Q plot (autonomie_t2)



La relation n'est pas linéaire mais le graphique montre un alignement avec la première bissectrice du plan.

Les données de la variable « autonomie » suivent une distribution normale à t_2. Nous pouvons donc les exploiter pour réaliser les différents tests de Student. La corrélation n'est pas parfaite mais les différents points se rapprochent bien de la droite.

5.2.2. Test t de Student sur l'autonomie

Nous appliquons ici le même test de Student expliqué plus haut. Á partir des données des tests sur l'autonomie obtenues en t_0 et en t_2, nous appliquons un test t apparié avec le logiciel XLSTAT. Nous fixons la différence supposée à zéro (0) et le niveau de signification à 5%, c'est-à-dire le risque de pourcentage pour conclure à tort qu'une différence existe.

5.2.2.2. Les valeurs descriptives des tests sur l'autonomie

Tableau 13 : Statistiques descriptives de l'autonomie au test de Student

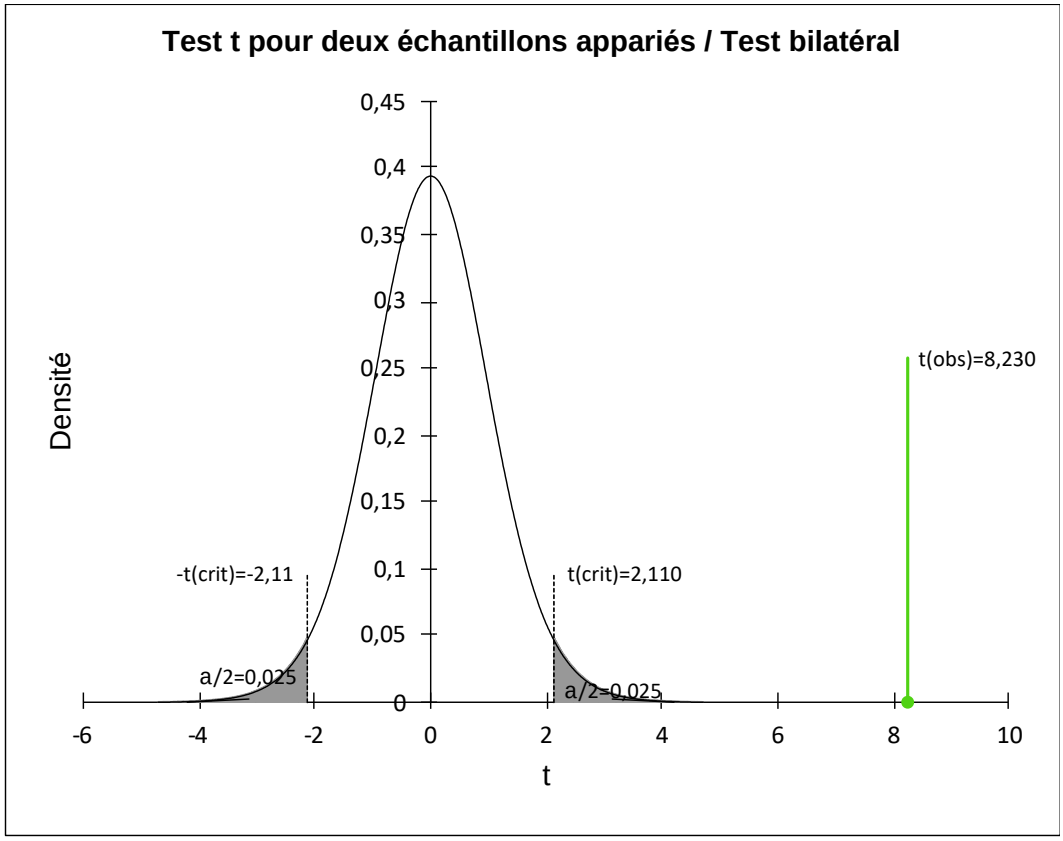
Variable	Observations	Obs. avec données	Obs. sans données	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
autonomie_t2	27	0	27	2,750	4,063	3,260	0,404
autonomie_t0	27	0	27	1,250	2,918	1,911	0,517

Le tableau présente les données de 27 élèves dont les données étaient complètes et pouvaient être analysées. Les valeurs moyennes donnent 3,260 à t_2 contre 1,911 à t_0. L'écart-type montre que les données sont peu dispersées autour de la moyenne. Les valeurs minimales et maximales sont respectivement 1,250 et 2,918 à t_0 contre 2,750 et 4,063 à t_2.

Différence	1,349
t (Valeur observée)	8,230
|t| (Valeur critique)	2,110
DDL	17
p-value (bilatérale)	<0,0001
alpha	0,050

Le test pour les deux échantillons donne un intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes. La valeur observée (8,230) est nettement supérieure à la valeur critique (2,110). La p-value est égale à 0,0001 est inférieure au niveau de signification *alpha* qui est à 0,05. La différence entre les moyennes est donc différente de 0.

Graphique 24 : Test t Student de l'autonomie en t0 et t2



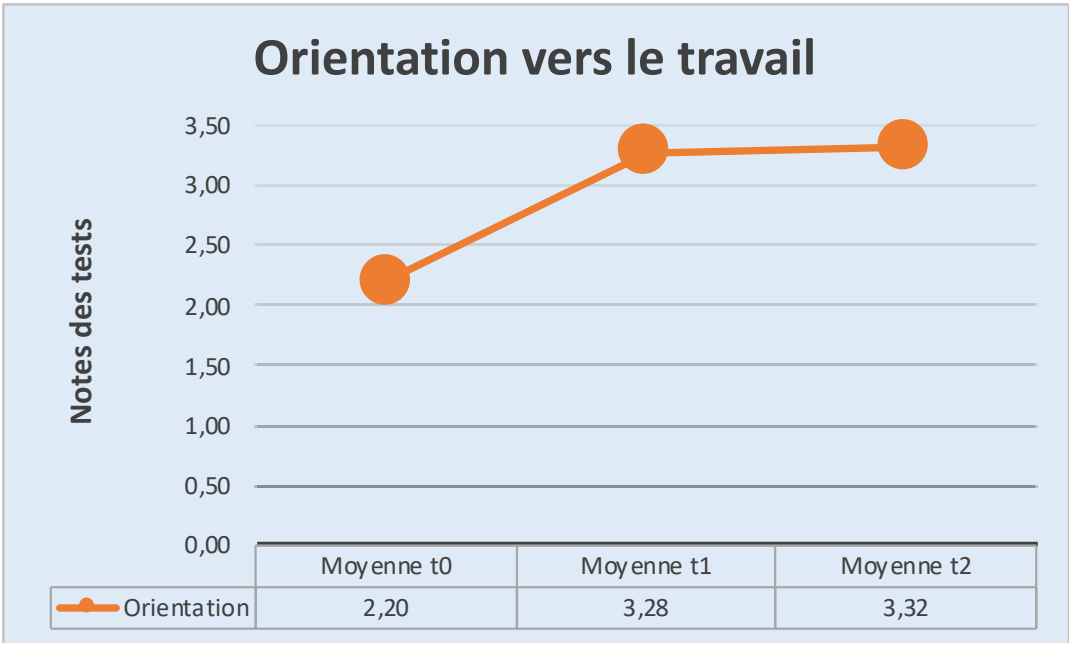
Le graphique confirme que la valeur critique est inférieure à la valeur observée. Le degré de significativité inférieure au niveau de signification *alpha*, la différence entre les moyennes des tests en t_0 et t_2 est différente de zéro (0), les données sur l'autonomie sont statistiquement significatives.

Considérons à présent les différentes sous-échelles de l'autonomie afin d'étudier les variations qu'ont connu les données relatives à chaque dimension.

5.2.2.3. Les résultats du test de l'orientation vers le travail

L'orientation vers le travail représente la capacité de réunir différents moyens et de les mettre en œuvre afin d'agir de façon efficace devant les défis scolaires.

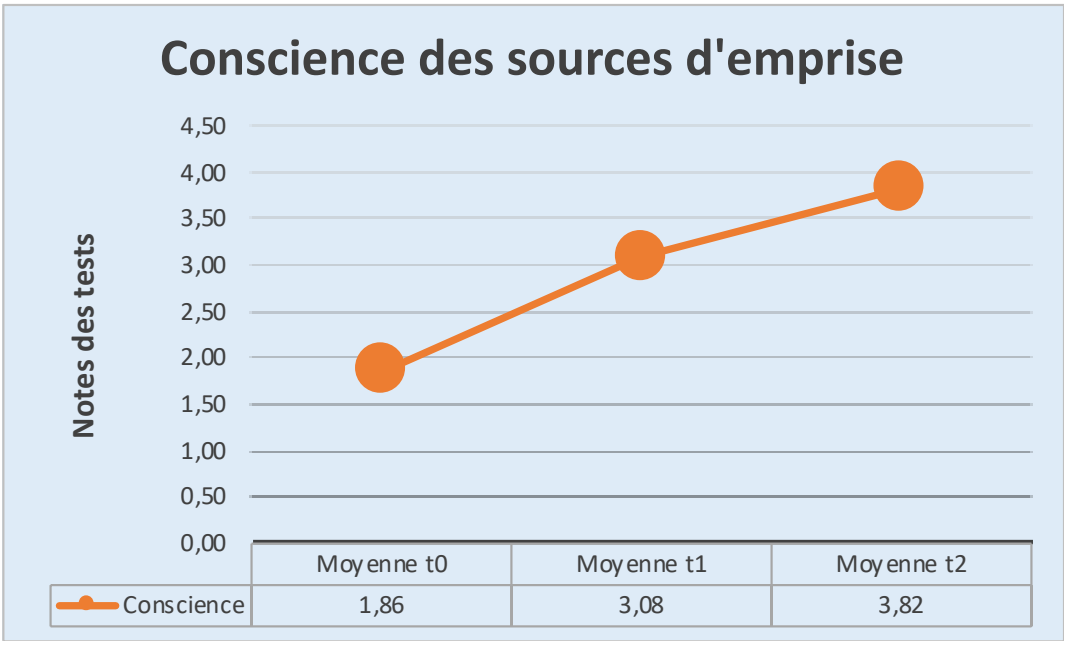
Graphique 25 : moyenne générale de la population en orientation vers le travail



Le graphique nous présente la moyenne de la population en orientation vers le travail qui évolue positivement. La moyenne passe de 2,20 à 3,32 soit un degré de progression de 1,12.

5.2.2.4. Les résultats du test en conscience des sources d'emprises

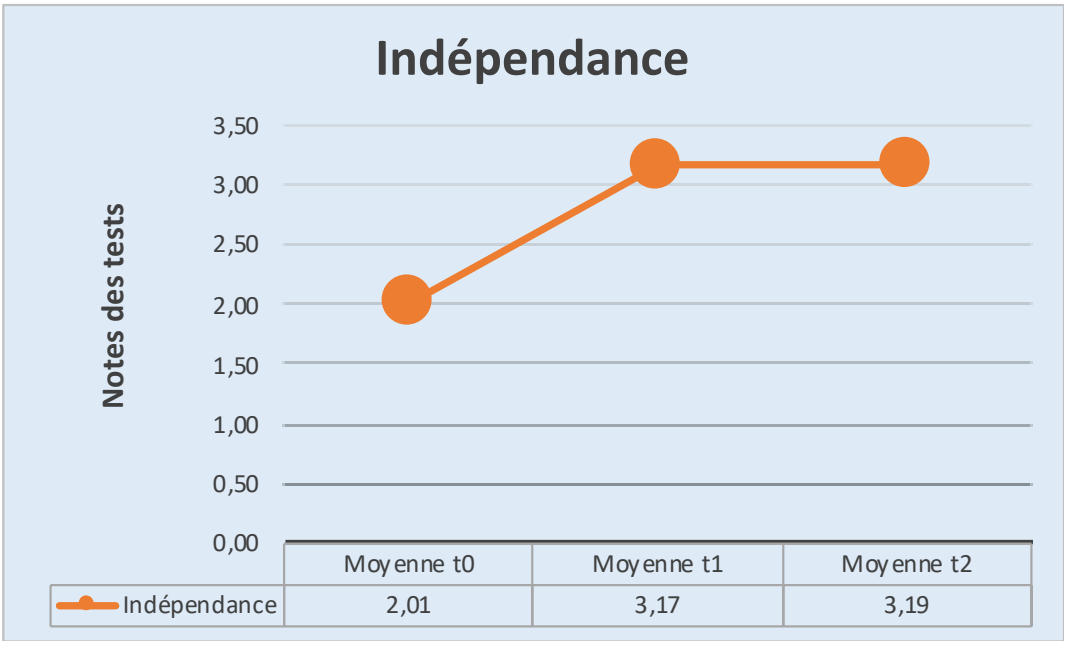
Graphique 26 : moyenne générale de la population en conscience des sources d'emprise



La conscience des sources d'emprise renvoie à la capacité pour l'élève de pouvoir déterminer les obstacles qui empêcheraient sa progression scolaire et surtout à agir efficacement pour surmonter ces obstacles. Cette conscience a connu une nette progression d'après le graphique. Le degré de progression est beaucoup plus important entre t_1 et t_2. Sur l'ensemble nous notons un degré de progression de 1,96.

5.2.2.5. Les résultats du test en indépendance

Graphique 27 : moyenne générale de la population en indépendance

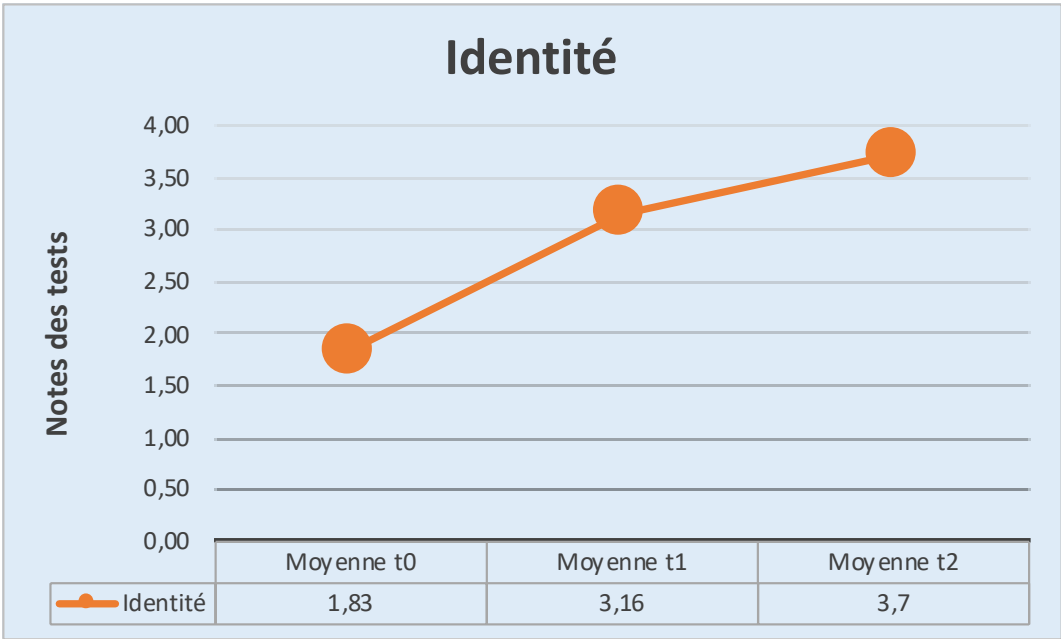


Le graphique montre une progression de l'indépendance. Elle représente la capacité de l'élève à trouver les moyens dans ses actions. Un écart de 1,18 entre le niveau t_0 et le niveau t2. Nous notons que la courbe se stabilise presque entre t_1 et t_2.

5.2.2.6. Les résultats du test en identité

Dans la sous-échelle de l'autonomie, l'identité renvoie à la capacité de l'élève à pouvoir définir un sens de sa relation avec les autres.

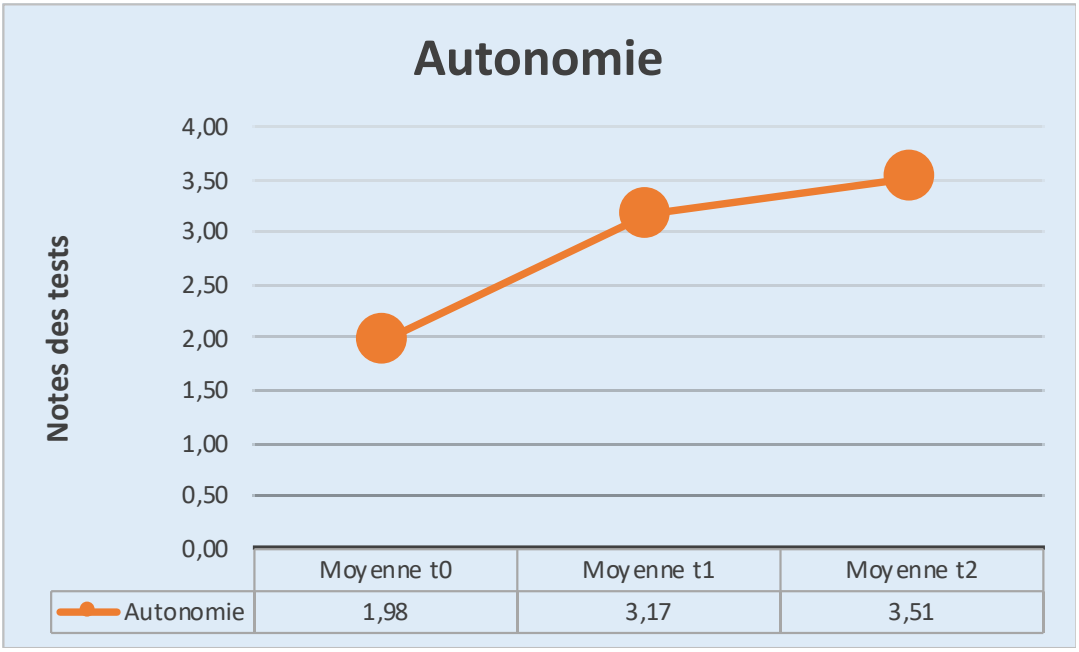
Graphique 28 : moyenne générale de la population en identité



Le graphique nous montre un niveau d'identité qui croît entre t_0 et t_2 avec un écart de 1,87.

5.2.2.7. Les résultats du test en autonomie

Graphique 29 : moyenne générale de la population en autonomie



Le graphique de la moyenne générale en autonomie montre une bonne progression du niveau d'autonomie. Du niveau t0 au niveau t2, le degré de progression est de 1,53.

Cette progression pourrait signifier que l'usage d'un environnement informatique peut contribuer à l'évolution de l'autonomie chez les élèves handicapés particulièrement ceux qui présentent une déficience auditive.

5.2.3. Les caractéristiques d'évolution de l'autonomie

Toutes les sous échelles de l'autonomie présentent une progression. Cette progression est beaucoup plus remarquable dans la sous-échelle de la conscience des sources d'emprise. Avec une note de départ déjà assez élevée, la progression de la conscience des sources d'emprise atteint un plus haut niveau de 3,82 en t_2, un degré de progression de 1,96. De même, le niveau sur l'identité a aussi connu une importante progression avec un écart de 1,87. Est-ce que le développement de l'autonomie durant l'apprentissage s'appuie plus sur ces deux composantes ? Pour le savoir, nous réalisons un test de corrélation entre les variables des sous-échelles. Nous notons que tous les sous domaines ont connu une progression entre t_0 et t_2.

Afin de déterminer le sous domaine qui influence plus la progression de l'autonomie, nous réalisons un test de corrélation entre les variables des sous-échelles de l'autonomie, notamment l'orientation vers le travail, la conscience des sources d'emprise, l'indépendance et l'identité.

5.2.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l'autonomie

Avec le logiciel XLSTAT nous réalisons un test de Pearson avec un seul *alpha* = 0,05.

Tableau 14 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'autonomie

Variables	Autonomie générale	Orientation	Conscience	Indépendance	Identité
Autonomie générale	**1**	0,984	0,985	0,981	**0,997**
Orientation	0,984	**1**	0,939	**1,000**	0,968
Conscience	0,985	0,939	**1**	0,932	0,995
Indépendance	0,981	**1,000**	0,932	**1**	0,963
Identité	**0,997**	0,968	0,995	0,963	**1**

La variable « identité » est la plus fortement corrélée (0,997) avec l'autonomie générale. Cela signifie que plus l'élève arrive à définir le sens de sa relation à l'environnement et

avec les autres, plus il développe des capacités d'autonomie. Les autres variables sont tout aussi fortement corrélées avec l'autonomie générale. L'orientation vers le travail (0,984), la conscience des sources d'emprises (0,985) et l'indépendance (0,981).

Nous observons une corrélation parfaite positive entre l'indépendance et l'orientation vers le travail (r=1). Il existe donc une relation linéaire entre les deux variables.

L'autonomie dans l'apprentissage pourrait se reposer fortement sur l'identité, c'est-à-dire la capacité à trouver un sens de sa relation avec les autres. La relation avec les autres variables semble étroite aussi, ces variables sont aussi importantes dans le développement de l'autonomie dans l'apprentissage.

Sur les deux tests, nous constatons une évolution des notes entre t_0 et t_2. Le test de Pearson montre également une corrélation entre l'estime de soi, l'autonomie et leurs sous-échelles respectives.

5.3. Les résultats sur l'engagement

L'engagement scolaire repose sur trois dimensions : la dimension motivationnelle, comportementale et cognitive. Dans la dimension motivationnelle ou émotionnelle de l'engagement, le concept de "flow" indique le degré d'investissement émotionnel dans une activité. L'engagement dans la réalisation des activités d'apprentissage est lié à la satisfaction que l'on peut en retirer. En tant que facteur important de l'éducation inclusive, l'engagement peut être observé lors de la réalisation des activités à travers des indicateurs tels que l'absorption cognitive, l'altération de la perception du temps, l'absence de préoccupation de soi et l'expérience autotélique (Heutte et *al*., 2016).

Dans cette partie, nous présentons les résultats du test sur l'engagement. Nous commençons par effectuer un test de normalité sur les données que nous avons collectées. Ensuite, nous procédons au test de Student afin de comparer les moyennes des données obtenues à partir de l'échelle de mesure de l'engagement.

5.3.1. Test de normalité des données sur l'engagement.

L'objet de ce test est de vérifier que les données suivent une distribution normale. Le test de normalité implique l'hypothèse nulle selon laquelle la variable ayant généré

l'échantillon suit une distribution normale. Si la valeur de p-value est inférieure à la valeur du risque α, cela signifie que les données s'écartent significativement de la normalité. Pour tester la normalité de nos données sur l'estime de soi, nous utilisons comme précédemment le test de Shapiro-Wilk avec le logiciel XLSTAT.

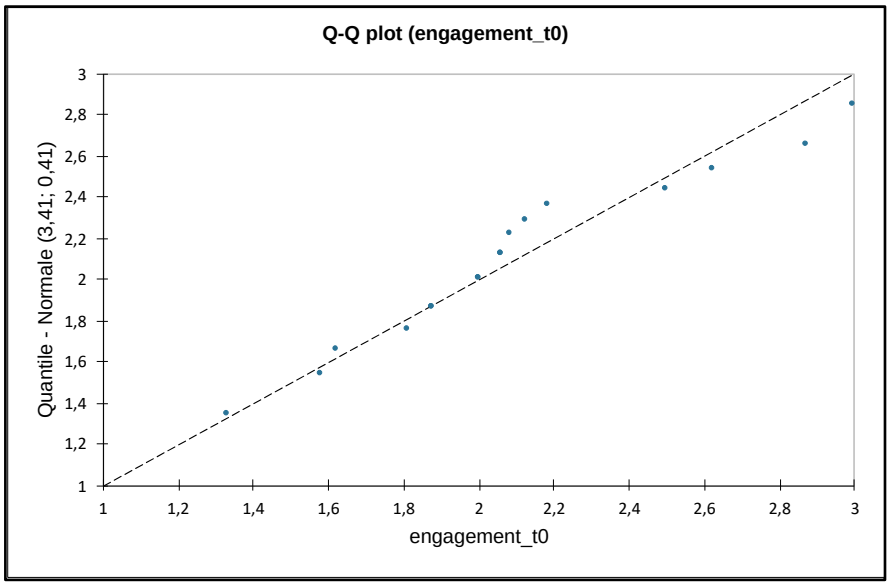
5.3.1.1. Test de Shapiro-Wilk sur l'engagement à t0

En appliquant le test de Shapiro-Wilk sur les données de l'engagement à t0, nous obtenons les résultats :

Tableau 15 : Test de Shapiro-Wilk (Engagement à t0)

W	0,947
p-value (bilatérale)	0,412
alpha	0,050

Graphique 30 : Graphique Q-Q (loi nominale) de l'engagement à t0



La p-value calculée est de 0,412. Cette valeur est nettement supérieure au niveau de signification dont le seuil est fixé à 0,05. Le graphique montre également un alignement de la bissectrice du plan sans une grande dispersion. A t_0, la variable « engagement » suit donc une loi normale.

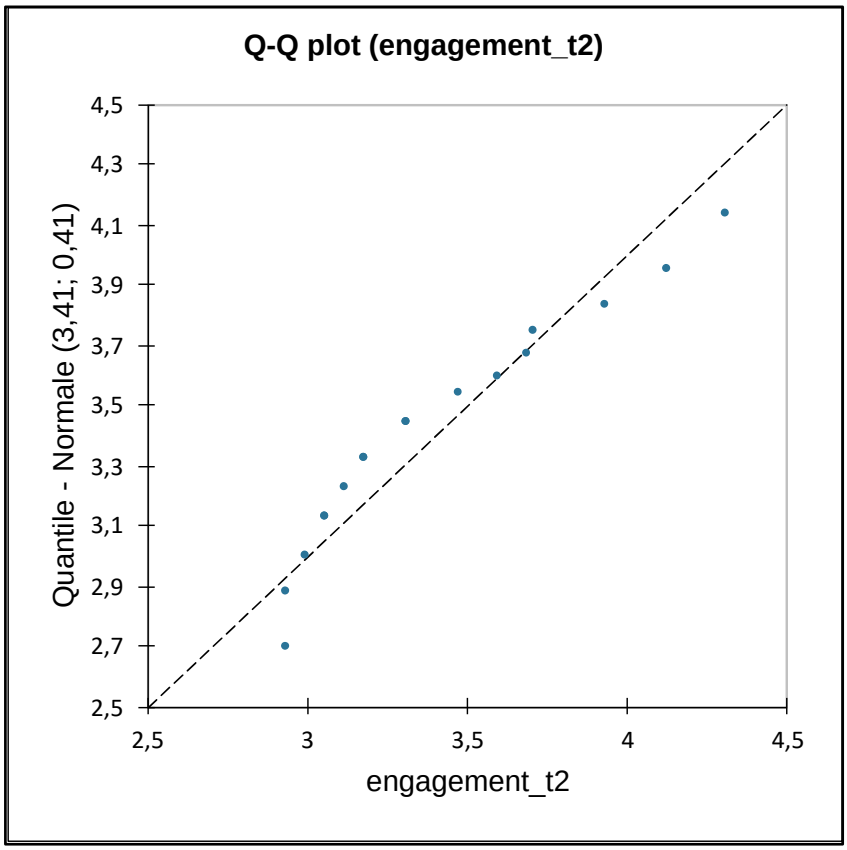
5.3.1.2. Test de Shapiro-Wilk sur l'engagement à t2

A t_2, le test de Shapiro donne les résultats suivant de l'engagement.

Tableau 16 : Test de Shapiro-Wilk (engagement à t2)

W	0,906
p-value (bilatérale)	0,087
alpha	0,050

Graphique 31 : Q-Q plot (engagement à t2)



La p-value calculée est supérieur au niveau de signification alpha et le graphique aussi montre un alignement avec la première bissectrice du plan. L'hypothèse de la normalité de l'échantillon peut être retenue.

Dans cette partie consacrée au test de normalité des données collectées pour la variable « engagement », nous pouvons retenir que les données suivent une distribution normale avant et après l'intervention.

Après cette vérification, effectuons à présent le test de Student sur la variable « engagement ».

5.3.2. Test t apparié sur la variable « engagement »

En rappel, nous avons effectué trois mesures principales, avant, à mi-parcours et à la fin de l'intervention. Afin de rester dans notre méthodologie notamment sur le plan à Lignes de Base Multiples (Juhel, 2008), nous considérons comme première mesure celle faite avant l'intervention (t_0) et la dernière mesure celle relevée à la fin de l'intervention (t_2). Il s'agira de comparer les moyennes des deux séries de mesures (t_0 ; t_2) afin de déterminer si elles sont significativement différentes.

Nous effectuons à cet effet un test t apparié avec le logiciel XLSTAT. Nous fixons la différence supposée à 0 et le niveau de signification à 5%, c'est-à-dire le risque de pourcentage pour conclure à tort qu'une différence existe.

Tableau 17 : Statistiques descriptives de l'engagement au test Student

Variable	Observations	Obs. avec données	Obs. sans données	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
engagement_t2	27	0	27	2,850	4,250	3,382	0,412
engagement_t0	27	0	27	1,367	3,000	2,114	0,454

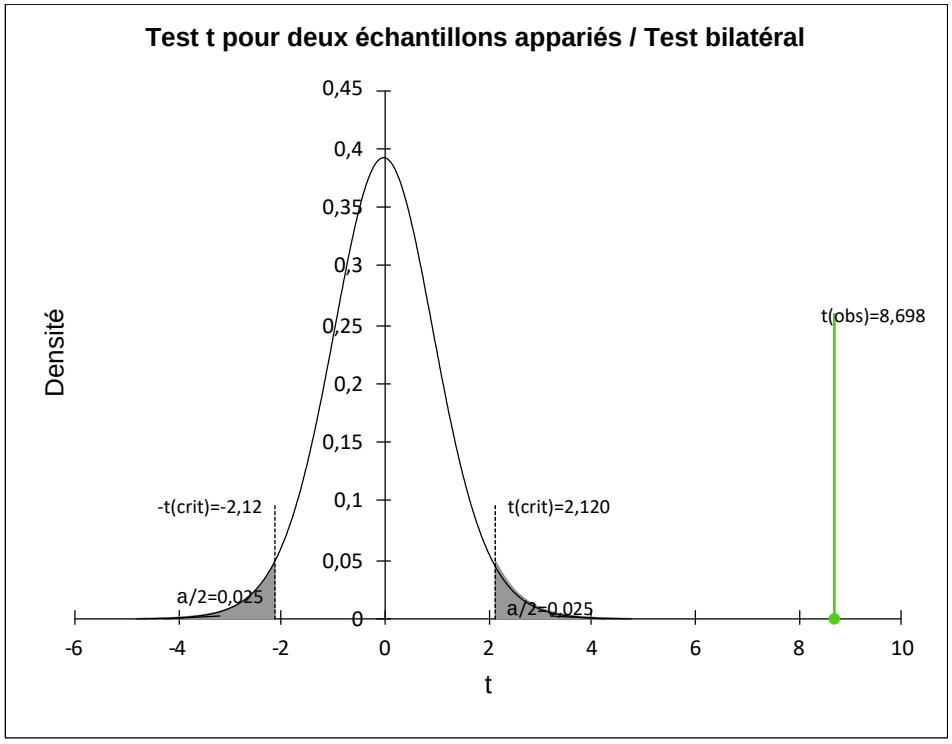
Avec un total de 27 observations, les moyennes des observations sont respectivement de 3,00 et 4,25 pour l'engagement à t_0 et t_2. Les valeurs de l'écart-type (0,412 et 0,454) montrent que les données sont peu dispersées autour de la moyenne.

Le test t de Student sur l'engagement à t_0 avec un intervalle de confiance de 95% autour de la différence de la moyenne [0,959; 1,578].

Différence	1,269
t (Valeur observée)	8,698
|t| (Valeur critique	2,120
DDL	16
p-value (bilatérale)	<0,0001
alpha	0,050

La valeur observée de t (8,698) est nettement supérieure à la valeur critique (2,120). La p-value est inférieure à *alpha*. Ces valeurs montrent qu'il y a une différence significative et que la différence entre les moyennes est différente de zéro.

Graphique 32 : Test t Student sur l'engagement à t0



Le graphique confirme les données précédentes, la valeur observée t(obs) est nettement supérieure à la valeur critique.

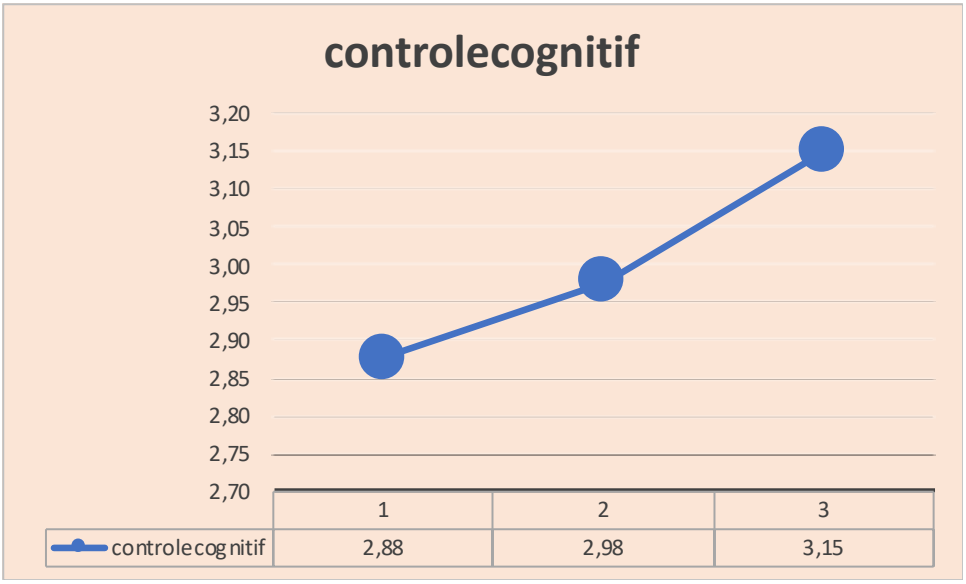
Le degré de significativité du test t de Student sur l'engagement est inférieur à 0,0001. Cette valeur est nettement inférieure au niveau de signification alpha (0,05). La différence entre les moyennes des tests en t_0 et t_2 étant différente de 0, permet de conclure que les données sont statistiquement significatives et un lien existerait entre l'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage et l'engagement des élèves dans un dispositif d'apprentissage.

Les mesures des données sur l'engagement sont réalisées en t_0, t_1 et t_2. Afin de déterminer l'évolution du niveau d'engagement durant l'expérimentation, nous allons représenter graphiquement chaque composante de l'engagement sur les trois périodes et ensuite déterminer l'évolution du niveau d'engagement global des élèves avec un TFA. En rappel les quatre composantes de l'engagement sont : l'absorption cognitive, l'immersion et l'altération de la perception du temps, l'absence de préoccupation à propos de soi et l'expérience autotélique.

5.3.2.1. Les résultats du contrôle cognitif

Le contrôle cognitif représente la capacité de faire face à des exigences plus élevées, de contrôler parfaitement ses actions et de pouvoir déterminer à chaque étape ce qu'il faut faire.

Graphique 33 : moyenne générale de la population sur le contrôle cognitif

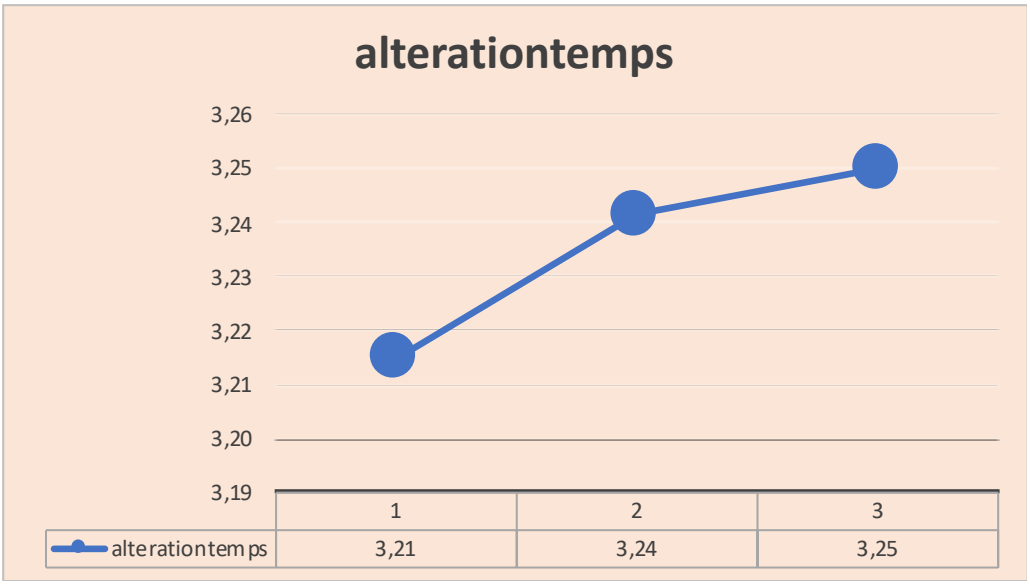


Nous observons une évolution du contrôle cognitif entre t_0 et t_2. D'une valeur de 2,88 à t_0, le niveau du contrôle cognitif a atteint une valeur de 3,15. Une progression qui pourrait démontrer que les élèves durant l'expérimentation ont développé leur capacité à faire face à des exigences élevées. Le dispositif d'expérimentation était construit de sorte à ce que les niveaux d'exigences soient de plus en plus élevées durant l'expérimentation. Nous constatons que malgré cela, le niveau de contrôle cognitif a plutôt augmenté.

5.3.2.2. Les résultats de l'immersion et de l'altération de la perception du temps

Lorsqu'un élève est fortement impliqué dans la réalisation d'une activité et atteint un niveau d'immersion profonde, il peut ne plus se rendre compte du temps qui passe, étant complètement absorbé par ce qu'il fait. Cela se traduit par une altération de la perception du temps. Au cours de notre expérimentation, nous avons collecté des données sur cette variable, dont les résultats sont présentés dans le graphique suivant.

Graphique 34 : la moyenne générale de la population l'altération de la perception du temps

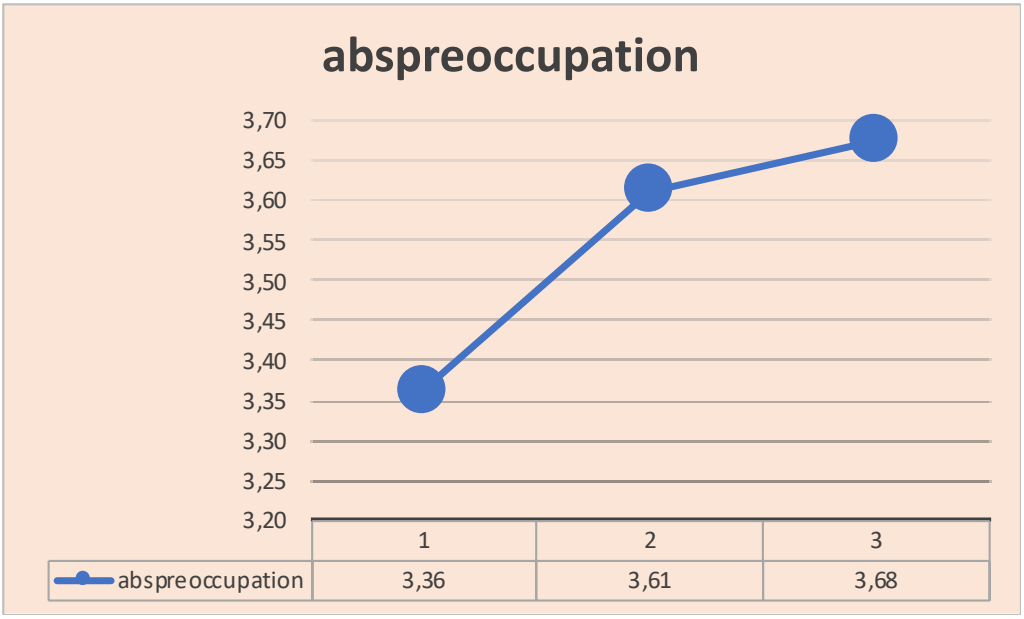


D'une valeur de 3,21 à t_0, l'immersion et l'altération de la perception du temps a atteint un niveau de 3,25. Le degré de progression n'est pas assez mais nous notons une progression de cette variable. Elle nous indique que durant l'expérimentation, les élèves ont atteint des niveaux de concentration témoignant une absorption par les activités qu'ils réalisaient.

5.3.2.3. Les résultats de l'absence de préoccupation de soi

L'absence de préoccupation de soi se décline par la capacité à ne plus être inquiet sur ce que les autres pensent de soi. L'élève ne se préoccupe plus des jugements des autres et ne prête plus attention sur ce qui pourrait être la réaction des autres en cas d'erreur. Ceci lui enlève de lui la peur d'essayer et même d'échouer. Les données sur l'absence de préoccupation de soi se traduisent sur ce graphique :

Graphique 35 : la moyenne de la population sur l'absence de préoccupation de soi

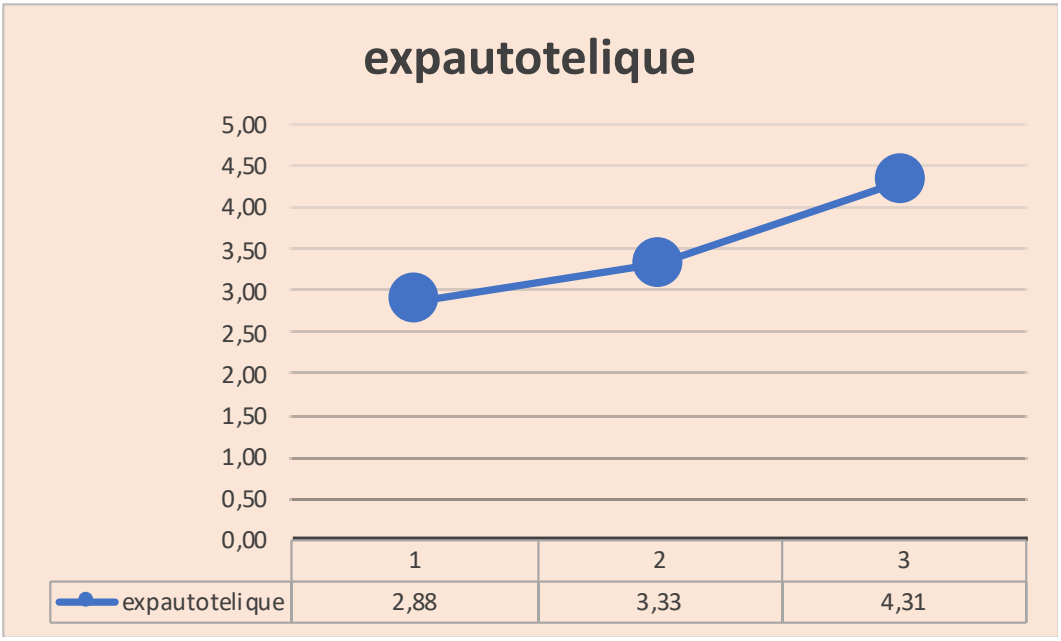


Le graphique est constante croissance indique que durant l'expérimentation les élèves ont été moins préoccupés du regard, des dires ou des commentaires des autres. D'une valeur de 3,36 à t_0, le niveau d'absence de préoccupation a atteint un niveau de 3,68 à t_2.

5.3.2.4. Les résultats de l'expérience autotélique

Sentir le bien-être dans la réalisation d'une activité, vivre une émotion et un moment enthousiasmant sont les caractéristiques d'une expérience autotélique. Une telle expérience est sans doute positive pour des élèves en situation de handicap car elle les met à un niveau de satisfaction totale faisant oublier un tant soit peu cette situation de handicap. Le graphique nous montre que cette expérience a été vécue par les élèves durant l'expérimentation. D'une faible progression entre t_0 et t_1, l'expérience semble avoir été plus vécue dans la seconde phase de la courbe où nous passons d'un niveau de 3,33 en t_1 à 4,31 en t_2.

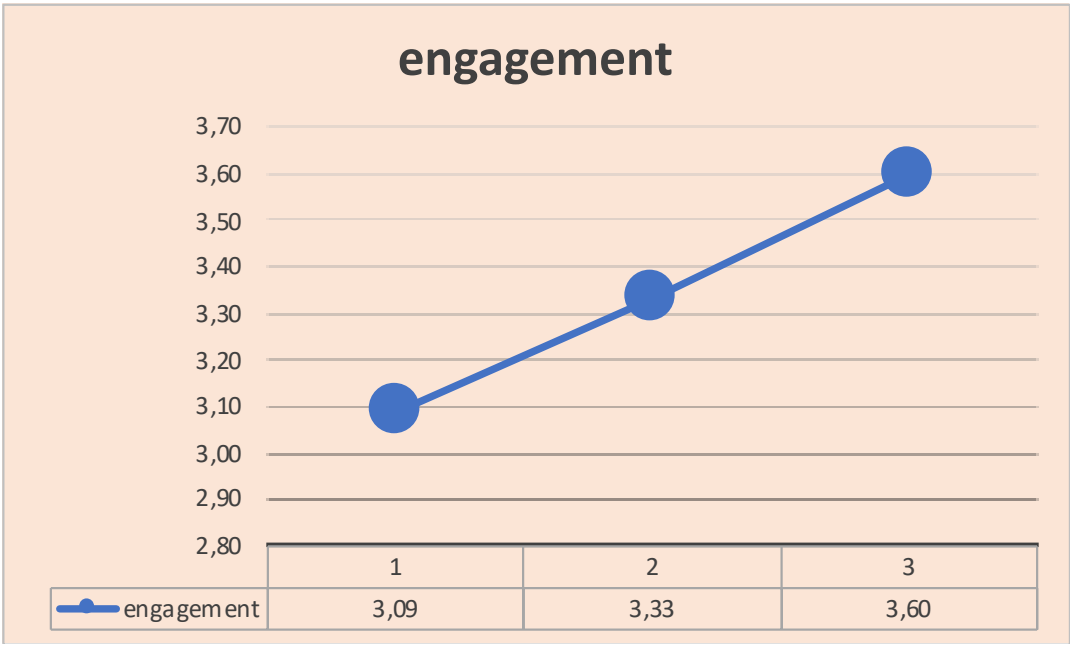
Graphique 36 : la moyenne de la population sur l'expérience autotélique



5.3.2.5. Les résultats de l'engagement global des élèves avec un TFA.

Dans le graphique qui suit nous présentons l'évolution du niveau d'engagement des élèves durant l'expérimentation.

Graphique 37 : la moyenne générale du niveau d'engagement des élèves



Le niveau d'engagement des élèves a connu une progression selon les mesures obtenues en t_0, t_1, t_2. La moyenne du niveau d'engagement est passée de 3,09 à 3,60. Cette progression pourrait insinuer que le dispositif d'apprentissage numérisé engage davantage les élèves dans leur apprentissage.

5.3.3. Les caractéristiques d'évolution de l'engagement

Les résultats des différentes composantes de l'engagement indiquent une progression des élèves à chaque étape de l'expérimentation. La composante "expérience autotélique" montre la plus grande progression, avec un degré de progression de 1,43, ce qui en fait un élément essentiel dans l'engagement profond des élèves. La deuxième composante qui connaît la plus forte progression est "l'absence de préoccupation de soi", selon les graphiques. Le fait de ne pas se soucier des jugements négatifs des autres et de ne pas s'inquiéter conduit les élèves à s'engager davantage. Afin d'explorer davantage cette tendance et de déterminer s'il existe une corrélation entre les différentes composantes de l'engagement, nous avons décidé de réaliser des tests de corrélation.

5.3.4. Test de corrélation entre les sous-échelles de l'engagement

Avec XLSTAT nous réalisons le test de corrélation de Pearson à partir d'un seul alpha = 0,5.

Tableau 18 : Test de corrélation entre les sous-échelles de l'engagement

Variables	engagement	controlecognitif	alterationtemps	abspreoccupation	expautotelique
engagement	**1**	**0,993**	0,951	0,936	**0,983**
controlecognitif	**0,993**	**1**	0,907	0,887	**0,998**
alterationtemps	0,951	0,907	**1**	**0,999**	0,878
abspreoccupation	0,936	0,887	**0,999**	**1**	0,856
expautotelique	**0,983**	**0,998**	0,878	0,856	**1**
Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0.05					

Plusieurs corrélations linéaires sont identifiées dans la matrice de corrélation de Pearson. L'engagement est fortement corrélé avec le contrôle cognitif (r = 0,993) et l'expérience autotélique (r = 0,983). Cela suggère que si l'élève développe sa capacité à faire face à des exigences plus élevées en contrôlant mieux ses actions, tout en ressentant une satisfaction et un enthousiasme à réaliser une activité, il sera profondément engagé. Le coefficient de corrélation (r = 0,998) entre le contrôle cognitif

et l'expérience autotélique confirme cette tendance. De plus, il existe une corrélation entre l'absence de préoccupation de soi et l'altération du temps, avec un coefficient de corrélation élevé (r = 0,999). Cela suggère que lorsque l'élève est pleinement absorbé par les activités qu'il réalise, il cesse de se soucier de ce que les autres pensent de lui.

Nous concluons que le profond engagement est largement influencé par les composantes du "contrôle cognitif" et de l'"expérience autotélique", tandis que l'absence de préoccupation de soi évolue avec l'immersion dans l'activité et l'altération de la perception du temps.

5.4. Les résultats sur le questionnaire

Notre questionnaire a été initialement conçu en ligne à l'aide de la plateforme LimeSurvey de l'Université de Strasbourg. Nous avons effectué une première phase de test en envoyant le questionnaire à des élèves, des étudiants, des encadreurs pédagogiques, des moniteurs d'éducation spécialisée, des enseignants et des responsables d'établissements scolaires intégrant des élèves handicapés. Les retours que nous avons reçus nous ont permis de réorganiser le questionnaire. Nous avons modifié certaines questions qui semblaient complexes à comprendre pour les élèves et réarrangé l'ordre des questions.

De plus, il nous a été signalé que notre public cible pourrait avoir des difficultés à remplir le questionnaire en ligne. Il a été suggéré d'utiliser une version papier du questionnaire. Nous avons donc imprimé le questionnaire et distribué cette version aux élèves. Une fois les questionnaires remplis collectés, nous les avons saisis dans la plateforme LimeSurvey de l'Université de Strasbourg à l'adresse suivante : https://sondagesv3.unistra.fr/index.php/334812?lang=fr. Les données ont ensuite été exportées pour être traitées et analysées.

La version finale du questionnaire est structurée en deux parties. La première partie concerne l'identification de l'élève et nous a permis de collecter des informations sur le genre, la tranche d'âge, le niveau et le type de scolarisation, ainsi que le taux d'incapacité qui détermine s'il s'agit d'une déficience, d'une limitation d'activité ou d'une restriction de participation.

Dans la seconde partie, nous avons recueilli des données sur les pratiques numériques. Cette partie comprend des questions axées sur l'utilisation des dispositifs numériques. La première section porte sur les types de dispositifs, leur adaptation en fonction du handicap de l'utilisateur, le type d'utilisation, le but et le lieu d'utilisation. La deuxième section concerne les usages dans le cadre scolaire, les matières enseignées, l'accompagnement dans l'utilisation, la fréquence et la durée d'utilisation. La troisième section est consacrée aux différents niveaux d'utilisation : consommation passive, consommation interactive, création de contenu, co-création de contenu et co-création participative de connaissances (Romero, 2015) (information, consommation, production, aide aux autres, etc., à préciser). Enfin, la dernière section porte sur l'effet de l'utilisation de ces outils sur l'engagement et le développement de l'estime de soi.

La présentation des résultats suivra la même structure que le questionnaire.

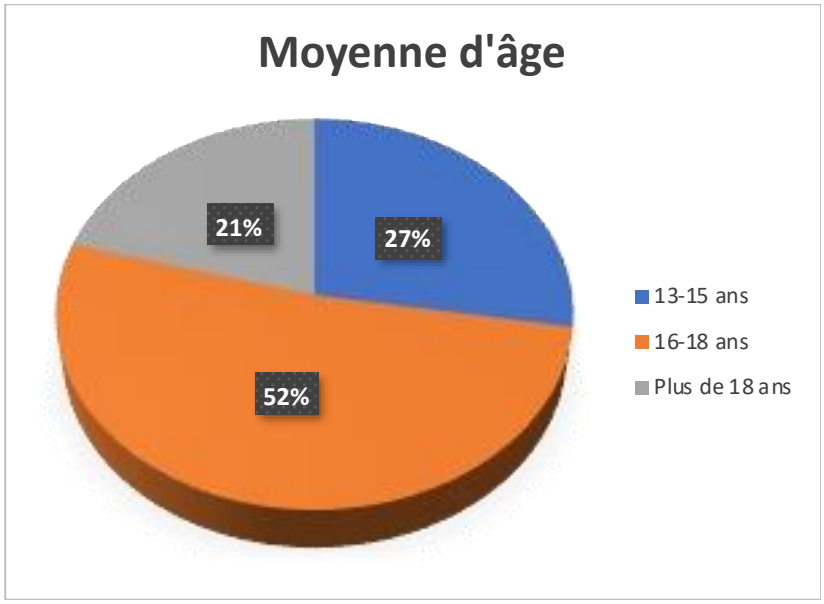
5.4.1. Les caractéristiques sociodémographiques et l’utilisation des outils numériques

Dans cette partie nous présentons les résultats relatifs à l’âge, au genre, au niveau, au lieu d’utilisation des outils informatiques, au format d’utilisation, aux types d’outils utilisés, à l’adaptation des outils et au but d’utilisation.

5.4.1.1. L’âge

La moyenne d'âge de notre population d'étude se situe entre 16 et 18 ans, ce groupe d'âge représentant la majorité des personnes interrogées. La moyenne d'âge est plus élevée que celle des élèves non handicapés ayant le même niveau d'études. En général, les élèves en situation de handicap scolarisés ont tendance à avoir un retard plus important et sont plus nombreux à prolonger la durée d'un cycle d'études (Le Laidier, 2015). Par conséquent, cela entraîne une moyenne d'âge plus élevée pour les élèves en situation de handicap au sein d'un même cycle.

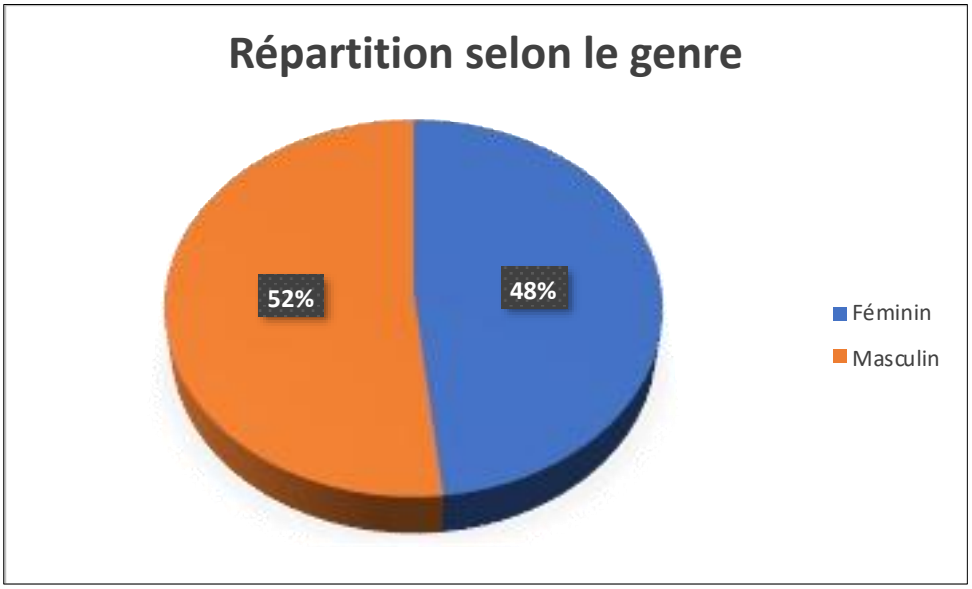
Graphique 38 : moyenne d'âge de la population d'étude



5.4.1.2. Le genre

Nous observons une répartition équitable du genre dans cette étude. Les hommes sont légèrement plus nombreux avec un taux de 52% contre 48% pour les femmes.

Graphique 39 : répartition selon le genre



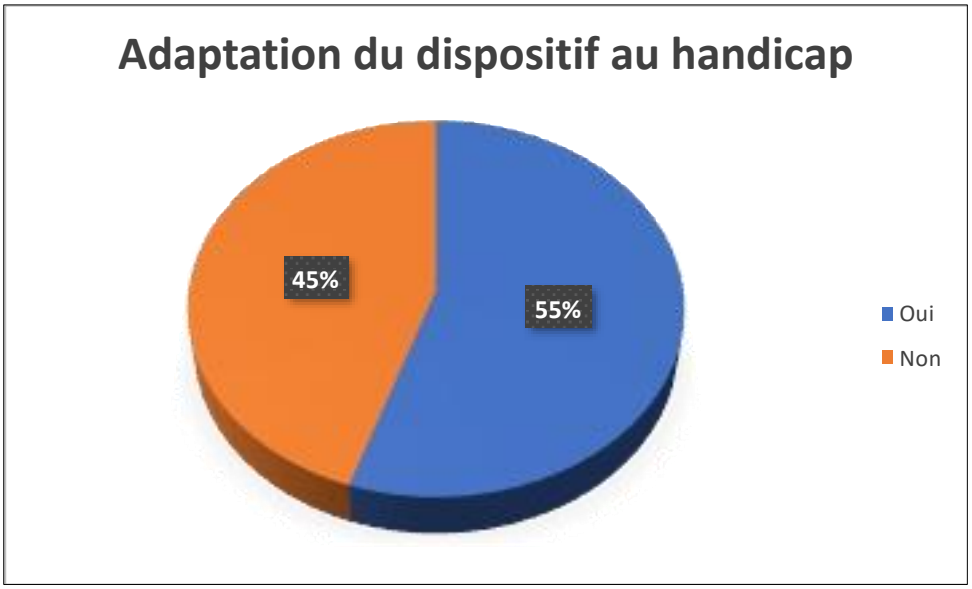
Chez les élèves non handicapés, l'écart de scolarisation entre filles et garçons s'est considérablement baissé ces dernières années. Selon l'Observatoire des inégalités de l'UNESCO, en 2020 cet écart est nul en Europe centrale et de l'Est ; il est de 3 contre

7 en 2000 en Afrique subsaharienne, de - 1 en Amérique du Nord, Europe occidentale, Amérique latine et les Caraïbes (UNESCO[22], observatoires des inégalités, 2020).

5.4.1.3. Adaptation du dispositif numérique au handicap

Un peu moins de la moitié des élèves interrogés estiment que le dispositif numérique qu'ils utilisent fréquemment n'est pas adapté à leur handicap contre 55% qui estiment que le handicap ne leur empêche pas d'exploiter le dispositif numérique.

Graphique 40 : adaptation du dispositif numérique au handicap

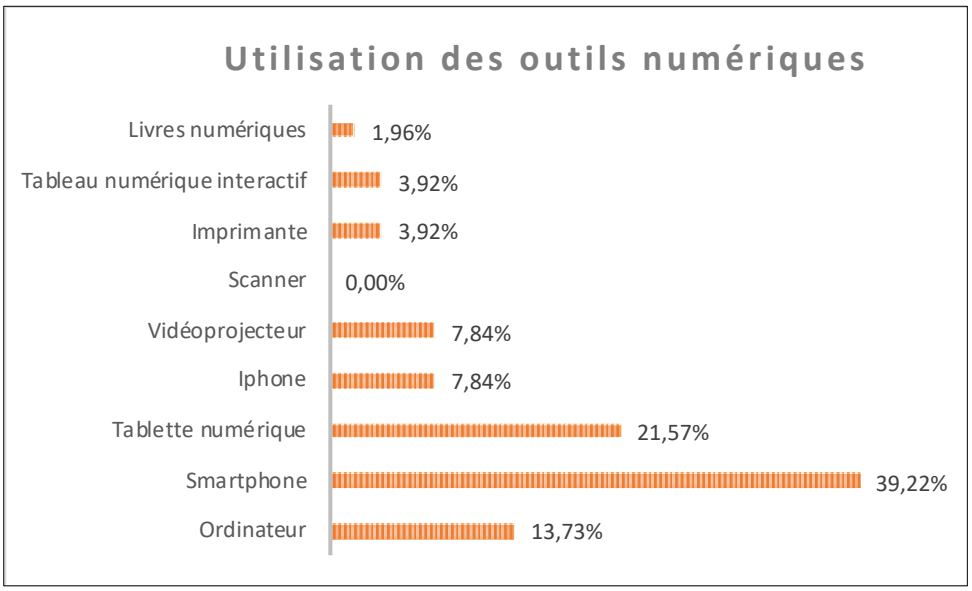


[22] https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375469/PDF/375469fre.pdf.multi

5.4.1.5. Utilisation des outils numériques

Le graphique montre la répartition des outils numériques utilisés par les élèves.

Graphique 41 : utilisation des outils numériques par les élèves avec un TFA



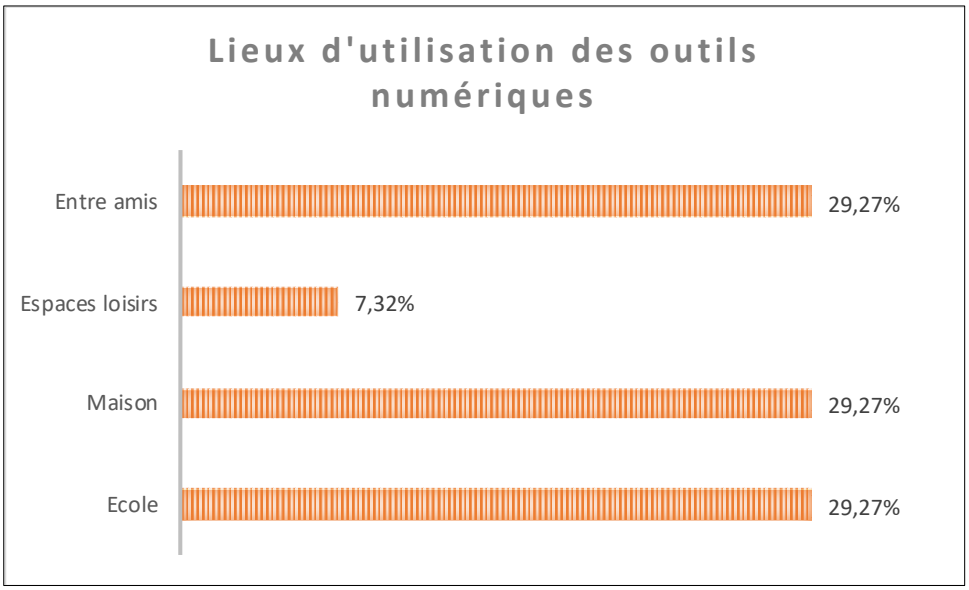
Le smartphone, la tablette numérique et l'ordinateur sont les outils les plus utilisés. Le taux élevé de possession de smartphones pourrait expliquer leur utilisation fréquente. Ce dispositif est présent dans la plupart des foyers et est de plus en plus accessible, même pour les familles à revenu modeste. Les tablettes numériques sont également assez accessibles pour un public jeune. L'utilisation de l'ordinateur est plus répandue à un certain niveau d'études et à un certain âge. En général, les élèves acquièrent d'abord un smartphone ou une tablette avant d'accéder à un ordinateur.

5.4.1.6. Les principaux lieux d'utilisation des outils numériques

Plusieurs lieux d'utilisation des outils numériques ont été identifiés. L'école et la maison sont les endroits où les élèves les utilisent le plus fréquemment. De plus, on constate une utilisation plus importante des outils numériques lorsque les élèves sont en compagnie de leurs amis.

Les pourcentages d'utilisation lors des moments passés entre amis ainsi que ceux liés à l'utilisation à la maison pourraient indiquer que la majorité des élèves possèdent leurs propres outils numériques.

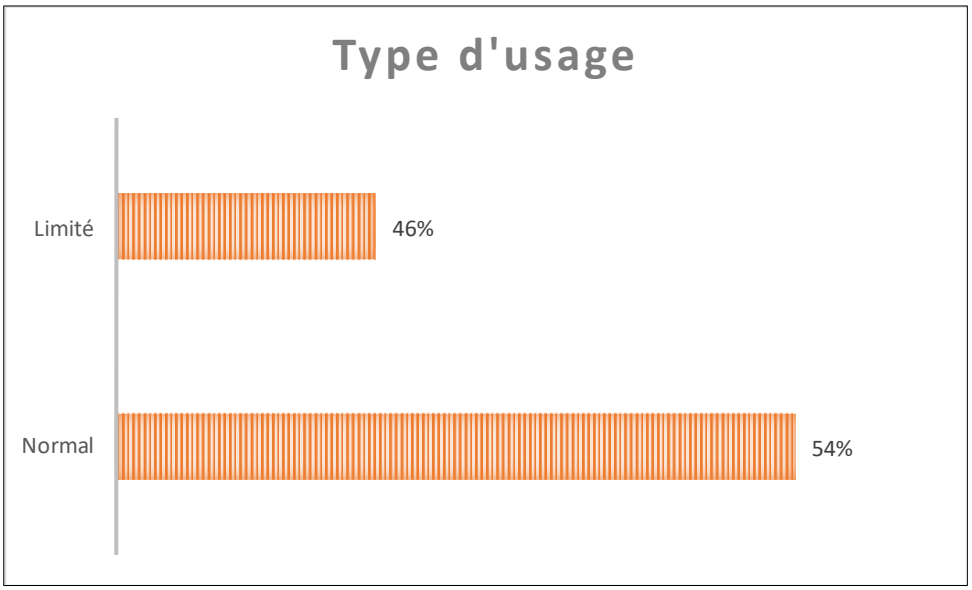
Graphique 42 : les différents lieux d'utilisation des outils numériques



5.4.1.7. Le type d'usage

Parmi la population étudiée, plus de la moitié des élèves ont une utilisation normale des outils numériques. Une utilisation normale signifie qu'ils ont la possibilité d'accéder aux dispositifs chaque fois qu'ils en ont besoin. D'autre part, une utilisation limitée indique que les élèves rencontrent diverses contraintes d'accès, soit parce qu'ils n'ont pas accès aux dispositifs, soit parce que l'accès est réglementé.

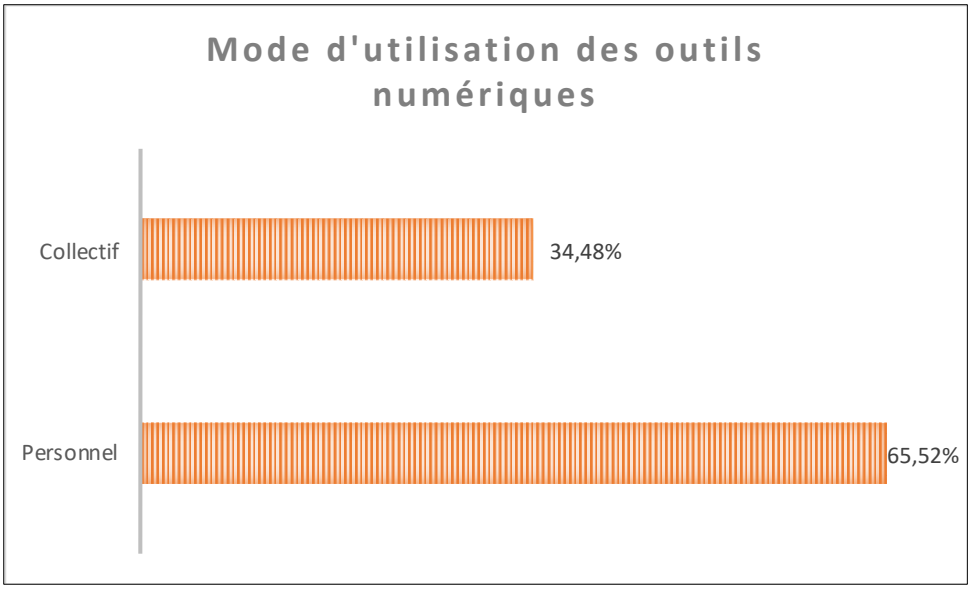
Graphique 43 : l'accès normal et limité aux outils numériques



5.4.1.8. Le mode d'utilisation des outils numériques

L'usage personnel est beaucoup plus important. Seulement 34,48% utilisent les outils à usage collectif contre 65,52 % à usage individuel.

Graphique 44 : fréquence de l'utilisation individuelle et collective des outils numériques



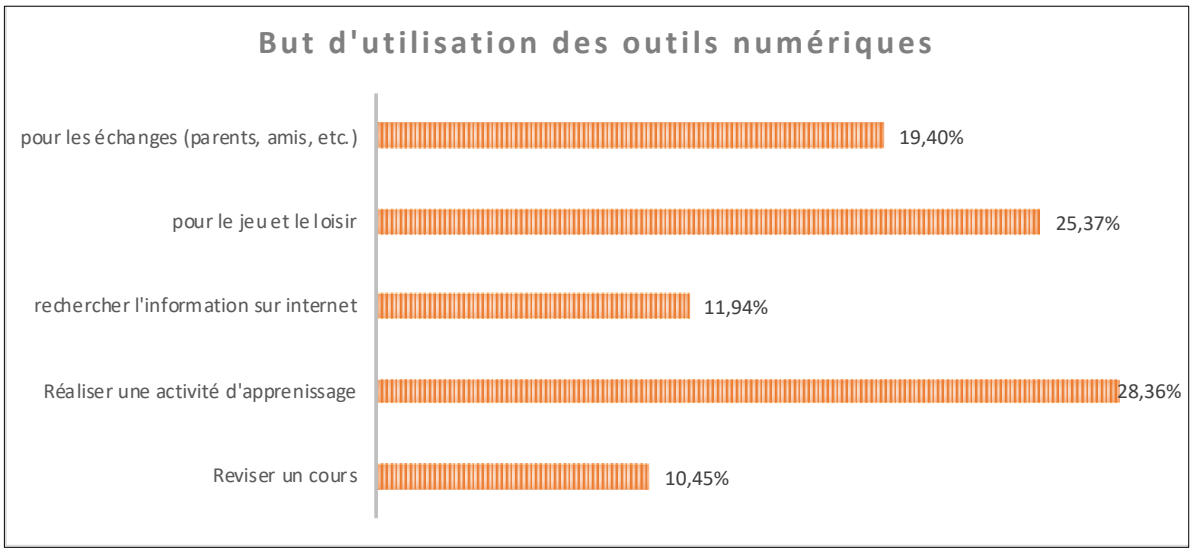
Les élèves utilisent les outils numériques de manière beaucoup plus individuelle que collective. Cela peut s'expliquer par le fait que les outils utilisés sont principalement destinés à un usage individuel plutôt qu'à un usage collectif. Dans le graphique

précédent, bien que l'école puisse être un lieu d'utilisation collective, l'utilisation entre amis et à la maison favorise davantage une utilisation individuelle que collective.

5.4.1.9. Le but d'utilisation des outils numériques

Les smartphones, les tablettes numériques et les ordinateurs utilisés l'ont été pour un but assez précis. Dans le cadre scolaire, il s'agit pour la plupart de la réalisation d'une activité d'apprentissage. Cette pratique retient le taux le plus élevés. Les outils numériques sont ensuite utilisés pour le jeu et les loisirs et enfin pour échanger avec les parents, les amis, etc.

Graphique 45 : les principaux buts d'utilisation des outils numériques



5.4.1.10. Acquisition, première utilisation régulière et aide à l'utilisation d'outils numériques

Tableau 19 : acquisition et utilisation régulière des outils numériques

Items	valeurs
Besoin d'aide	88,89%
aide des parents	26,67%
aides des amis/camarades	30,00%
aide des enseignants	43,33%
durée moyenne d'utilisation en 24h	1 heure
durée moyenne d'utilisation en une semaine	chaque jour
acquisition ou première utilisation régulière d'outil numérique	environ une année

Ce tableau présente des informations concernant le besoin d'aide pour l'utilisation des outils numériques ainsi que le temps alloué à leur utilisation. Près de 90% des élèves ont déclaré avoir besoin d'aide pour utiliser leur dispositif. Ce besoin est exprimé auprès des parents (26,67%), des amis et camarades (30%) et des enseignants, pour lesquels la demande est estimée à environ 43,33%. Ce taux de demande d'aide des enseignants est cohérent avec les pourcentages élevés d'utilisation des outils numériques pour les activités d'apprentissage et l'utilisation des outils numériques à l'école.

Nous constatons également que la durée moyenne d'utilisation par jour est d'une heure. C'est le temps moyen que les élèves passent devant leur dispositif, et ils l'utilisent pratiquement tous les jours. Enfin, nous remarquons que pour tous les participants interrogés, l'acquisition et/ou la première utilisation régulière des outils remonte à moins d'un an.

5.4.2. Les dispositifs numériques d'apprentissage

Dans cette partie nous décrivons les usages des dispositifs numériques par les élèves avec un TFA. Nous déterminons la typologie d'usage des dispositifs, l'utilité des dispositifs numériques, l'efficacité et le sentiment d'efficacité personnelle, les compétences numériques des élèves à partir des réponses au questionnaire.

5.4.2.1. Typologie d'usage

La typologie des usages fait ressortir dans cette partie les types d'usage, les lieux d'usage, la fréquence d'usage et l'ancienneté dans l'usage.

5.4.2.1.1. Type d'usage

Tableau 20 : répartition sur la typologie d'usage des outils numériques

Type d'usage	Pourcentage
Limité	46,43%
Normal	53,57%
Lieu d'usage	**Pourcentage**
Ecole	30,77%
Entre amis	30,77%
Espaces loisirs	7,69%
Maison	30,77%
Fréquence d'usage	**Pourcentage**
Chaque 2 jours	14,81%
Chaque jour	33,33%
Deux fois par semaine	25,93%
Une fois par semaine	25,93%
Ancienneté d'usage	**Pourcentage**
Entre 2 et 3 ans	7,41%
Entre 3 et 6 mois	18,52%
Entre 6 et 12 mois	7,41%
Environ une année	25,93%
Moins de 3 mois	22,22%
Plus de 3 ans	18,52%

Plus de la moitié des élèves déclarent avoir une utilisation normale des outils numériques. En effet, 53,57% d'entre eux ont accès aux outils numériques et peuvent les utiliser chaque fois qu'ils en ont besoin. Ce pourcentage est significatif pour un public vivant avec un handicap. Parmi ces élèves, 46,43% ont une utilisation limitée en raison de leurs déficiences.

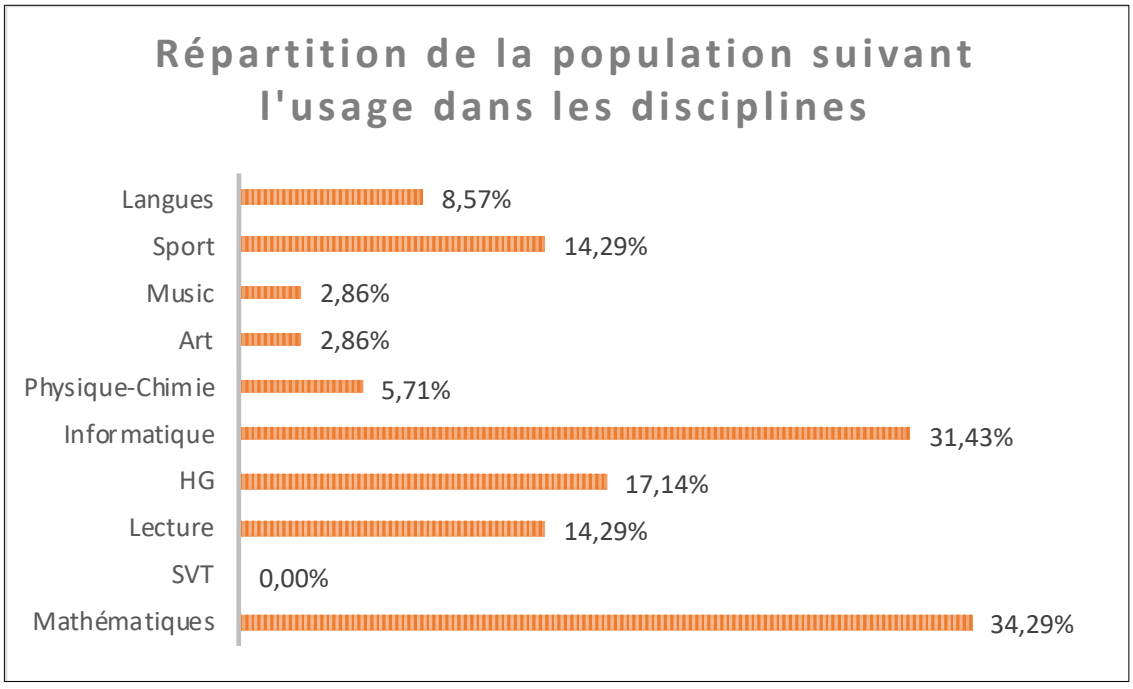
Selon le baromètre du numérique pour l'année 2021, environ 55% des adolescents âgés de 12 à 17 ans ont accès aux outils numériques. L'utilisation des outils numériques se fait principalement à l'école, à la maison et dans d'autres endroits en compagnie d'amis. Seulement 7,69% des élèves déclarent utiliser les outils numériques dans des espaces de jeu et de loisirs. Cela s'explique probablement par le fait que la majorité d'entre eux disposent de leurs propres outils personnels, ce qui ne nécessite pas d'être dans un espace de jeu ou de loisirs.

En ce qui concerne la fréquence d'utilisation, un tiers des élèves ont une utilisation régulière quotidienne, 14,81% les utilisent tous les deux jours et 25,93% une fois par semaine. Parmi les élèves qui utilisent les outils de manière fréquente, 18,52% déclarent les utiliser depuis plus de trois ans, ce qui correspond approximativement au début du collège. La majorité des élèves utilisent les outils numériques depuis environ un an, et 22,22% les utilisent depuis seulement trois mois.

En résumé, nous constatons que la majorité des élèves ont un accès aux dispositifs numériques chaque fois qu'ils en ont besoin. Les principaux lieux d'utilisation sont l'école et la maison, avec une utilisation quasi quotidienne. De plus, ces dispositifs sont utilisés depuis environ un an au moins par la majorité des élèves. À présent, nous allons examiner les disciplines pour lesquelles ces élèves utilisent le plus fréquemment les dispositifs numériques.

5.4.2.1.2. Objet d'usage

Tableau 21 : répartition suivant les usages du numérique dans les disciplines



Les mathématiques et l'informatique sont les disciplines pour lesquelles nous observons un taux élevé d'utilisation des outils numériques. En mathématiques, 34,29% des élèves utilisent ces outils, tandis que seulement 8,57% les utilisent pour les langues. Cette tendance peut s'expliquer par la particularité du public ayant un TFA. L'intégration du

numérique dans les disciplines telles que les mathématiques, pourrait rendre l'apprentissage plus actif et efficace pour les élèves ayant une déficience auditive. En effet, ces élèves peuvent rencontrer des difficultés en mathématiques, car la compréhension d'une écriture chiffrée est liée à l'acquisition du langage. Un retard linguistique peut influencer l'acquisition de certaines connaissances mathématiques. Cependant, l'utilisation de dispositifs numériques peut atténuer ces difficultés de manière moins visible.

5.4.2.2. Utilité des dispositifs numériques

À la question portant sur l'utilité des dispositifs numériques, les élèves ont donné plusieurs raisons qui justifient leur utilité. Certains estiment qu'ils sont utiles dans la réalisation des activités d'apprentissage, d'autres évoquent la facilité d'accès à l'information et aux connaissances, certains mentionnent également les aspects ludiques et divertissants, voire la possibilité de surmonter les contraintes liées au handicap. Nous avons regroupé ces différentes réponses en trois catégories : l'utilité liée à l'apprentissage, l'utilité liée aux loisirs et à la distraction, et enfin l'utilité liée au développement personnel.

Dans la catégorie "apprentissage", nous constatons que les dispositifs numériques sont considérés comme plus utiles pour réaliser des activités d'apprentissage, réviser un cours, faciliter l'apprentissage, et faciliter l'écriture et la lecture. Dans la catégorie "loisirs et distraction", l'utilité perçue réside principalement dans les jeux et les activités de loisirs. Enfin, dans la catégorie "développement personnel", nous retrouvons des éléments tels que le développement de l'autonomie, le fait de ne plus se sentir différent des autres, et la possibilité de participer à la vie sociale en partageant ses idées, ses pensées, ses opinions, etc.

Tableau 22 : les domaines d'utilité des dispositifs numériques

Utilité des dispositifs numériques	Pourcentage
Apprentissage	77,78%
Loisirs et diverstissement	55,56%
Développement personnel	77,8%

Plus de 70% des élèves interrogés estiment que les dispositifs numériques sont utiles pour l'apprentissage, plus spécifiquement pour l'apprentissage scolaire. De même, 77,80% des élèves considèrent qu'ils sont importants pour leur développement personnel. Les élèves reconnaissent également l'utilité des dispositifs numériques pour les loisirs, notamment pour les jeux divertissants et éducatifs.

En examinant de plus près les différentes options de réponses, nous constatons également que les élèves estiment que les dispositifs numériques sont utiles pour développer leur réseau de communication. En effet, 62,86% des élèves pensent qu'ils sont essentiels pour communiquer et échanger avec leurs amis, leurs parents, etc. Ce fort pourcentage est probablement influencé par l'utilisation croissante des réseaux sociaux numériques ces dernières années, combinée à un accès de plus en plus facile à Internet. Dans le même ordre d'idées, nous notons que 48,57% des élèves considèrent les dispositifs numériques comme un moyen d'accéder à l'information, notamment celle disponible sur Internet.

5.4.2.3. La perception d’efficacité personnelle des dispositifs numériques

La perception d’efficacité personnelle représente ici la conviction de l'élève atteint de TFA (Trouble du Fonctionnement Auditif) de pouvoir exécuter certaines tâches dans différentes situations. Il convient de noter que cela ne mesure pas sa réelle performance dans l'exécution de ces tâches, mais plutôt sa perception de sa capacité à les accomplir. Selon Bandura (2003), la perception de l'efficacité personnelle fait référence à la croyance d'un individu en sa capacité à réussir certaines tâches, à faire face à des problèmes spécifiques et à trouver des solutions. Cette perception de l'efficacité personnelle entraîne un effet de persévérance et de motivation dans l'accomplissement des tâches. Un élève qui a une forte perception de son efficacité se fixe des objectifs plus élevés et fournit des efforts accrus. Il fait preuve d'une plus grande persévérance et se remet mieux des échecs. Selon Bandura (1977), cette perception dépend de plusieurs processus :

- Les expériences antérieures : les réussites passées similaires dans l'exécution de la tâche.

- Les expériences des autres : avoir observé d'autres personnes réaliser la même tâche avec succès.
- Les renforcements verbaux, le soutien, les compliments et les encouragements.
- L'état émotionnel dans lequel l'individu se trouve lors de l'exécution de la tâche.

Le sentiment d'efficacité repose sur la motivation, le bien-être et l'épanouissement personnel. La motivation est une source d'engagement et de persévérance dans l'accomplissement d'une activité. Le bien-être ressenti après avoir accompli une activité joue un rôle important dans l'estime de soi, comme développé dans les parties précédentes.

Tableau 23 : fréquence de la perception d'efficacité personnelle

Sentiment d'efficacité personnelle	Tout à fait d'accord	Pas du tout d'accord
se sent motivé dans la réalisation d'une activité	51,85%	48,15%
se sent encouragé dans la réalisation d'une activité	59,26%	40,74%
se sent capable de réaliser une activité	51,85%	48,15%
se sent efficace dans la réalisation d'une activité	74,07%	25,93%
se sent frustré dans la réalisation d'une activité	3,70%	96,30%
se sent incapable dans la réalisation d'une activité	7,41%	92,59%
se sent inéfficace dans la réalisation d'une activité	0,00%	100,00%

Dans ce tableau, nous constatons que 51,85% des élèves se sentent capables de réaliser des activités utilisant un dispositif numérique, tandis que 74,07% se sentent efficaces dans l'exécution de ces activités. En ce qui concerne la motivation et l'engagement, 51,85% des élèves déclarent être motivés lors de la réalisation d'une activité d'apprentissage avec un dispositif numérique, et 59,26% affirment être davantage engagés. Nous observons un sentiment positif d'efficacité personnelle en ce qui concerne la motivation, l'engagement et les réalisations. Seulement 3,70% des élèves ressentent de la frustration lorsqu'il s'agit de réaliser une activité avec un dispositif numérique. Cette frustration pourrait être le signe de la méconnaissance du dispositif, de son inadéquation au type de handicap, d'expériences antérieures négatives ou d'un manque de renforcement, de soutien et d'encouragement. Aucun des participants ne se sent inefficace face à un dispositif numérique d'apprentissage, et seulement 7,41% affirment être incapables de réaliser des activités avec un tel dispositif.

Dans l'ensemble, les élèves ont un fort sentiment d'efficacité, ce qui les prédispose à s'engager davantage dans l'exécution des tâches.

5.4.2.5. L’apport perçu des dispositifs numériques

Tableau 24 : l'apport perçu des dispositifs numériques

Apport perçu	Tout à fait d'accord à Moyennement d'accord
Augmente la motivation	51,85%
Facilite la réalisation de l'activité	62,96%
Augmente l'engagement dans la réalisation de l'activité	48,15%
Permet une bonne concentration	48,15%
Permet d'éviter les erreurs	48,15%
Fait gagner en temps	37,04%
Favorise l'interaction avec les autres élèves	51,85%
Assure une autonomie dans l'apprentissage	66,67%
Offre une diversification des procédures et méthodes	44,44%

L’apport perçu fait référence à la perception des élèves quant à la valeur ajoutée d'un dispositif numérique dans l'apprentissage et la réalisation d'une activité. Le tableau ci-dessus présente les réponses à la question 27 du questionnaire : "Quel est, selon vous, l'apport d'un dispositif numérique dans la réalisation d'une activité d'apprentissage ?". Dans le but d'observer l'apport perçu, nous avons considéré les choix "tout à fait d'accord", "d'accord" et "moyennement d'accord" sur l'échelle de Likert. Nous estimons que lorsque l'élève se positionne "moyennement d'accord" ou plus, cela indique une perception positive de l'apport d'un dispositif numérique d'apprentissage. Les réponses peuvent être regroupées en cinq catégories : l'apport perçu en termes de développement de l'estime de soi, d'autonomie, d'engagement dans les activités, de motivation et sur le plan cognitif, notamment en ce qui concerne la compréhension, la conceptualisation et la mémorisation.

Le premier apport perçu concerne l'autonomie. 66,67% des élèves estiment qu'un dispositif numérique d'apprentissage favorise l'autonomie dans l'apprentissage, ce qui est particulièrement important pour les élèves handicapés. Dans le même ordre d'idées, 62,96% des élèves affirment qu'un dispositif numérique facilite la réalisation de leurs activités d'apprentissage. En ce qui concerne la collaboration avec les autres, 51,85% des élèves estiment qu'un dispositif numérique facilite l'interaction entre les élèves.

5.4.2.6. Les compétences numériques

Les compétences numériques se définissent comme « un éventail de capacités permettant d'utiliser des appareils numériques, des applications de communication et des réseaux pour accéder à des informations et les gérer. Elles permettent de créer et de partager du contenu numérique, de communiquer et de collaborer, et de résoudre les problèmes pour un épanouissement effectif et créatif dans la vie, l'apprentissage, le travail et les activités sociales en général » (UNESCO, 2018). Dans notre étude, nous considérons cinq niveaux de compétences qui sont évalués à partir des éléments de la question 25 du questionnaire :

- La maitrise des fonctions de base,
- La réalisation des activités à l'aide du numérique,
- La présentation des réalisations à l'aide du numérique,
- L'assistance dans l'utilisation du numérique,
- La production, le traitement et l'utilisation des données numériques.

Tableau 25 : pourcentage de répartition des niveaux de compétences numériques des élèves avec un TFA

Compétences numériques	Excellent à Bien	Assez bien à passable
Maitriser les fonctions de bases	95,45%	4,55%
Réaliser des activités	82,73%	17,27%
Présenter des réalisations	72,73%	27,27%
Porter assistance dans l'utilisation	63,09%	36,91%
Produire, traiter et utiliser des données numérique	59,09%	40,91%

Ce tableau résume les niveaux de compétences numériques des élèves ayant un TFA. Ces données sont obtenues à partir des items de la question n°25 du questionnaire. Nous constatons dans ce tableau que 95,45 % des élèves ont une très bonne maîtrise des compétences de base. Ils déclarent bien maîtriser les fonctions fondamentales, ce qui comprend la capacité à utiliser un outil numérique et les applications qui y sont installées, ainsi que la capacité à rechercher, collecter, organiser et classer des informations. De même, 82,73% estiment pouvoir bien réaliser des activités avec le numérique, 72,73 % sont capables de présenter et de partager leurs réalisations, 63,09% peuvent apporter une assistance aux autres, et plus de la moitié sont en mesure de

produire et de traiter des données numériques. Ces résultats montrent de manière inattendue que les élèves ayant un TFA ont un niveau de compétences numériques assez élevé.

5.4.2.7. Efficacité des dispositifs numériques

Tableau 26 : représentation sur l'efficacité des dispositifs numériques

Efficacité des dispositifs numériques	Pourcentage
Utiles	70,37%
Efficace pour l'apprentissage	66,67%
Efficace pour collaborer avec les autres	62,96%
S'adaptent à vos besoins	51,85%

La question 23 du questionnaire a permis de connaître les perceptions des élèves concernant l'utilité des dispositifs numériques d'apprentissage. 70,37% estiment qu'ils sont utiles et efficaces pour l'apprentissage, 66,67% pensent qu'ils sont adaptés à leurs besoins, et enfin 62,96% trouvent qu'ils sont efficaces pour la collaboration. Nous remarquons une perception très positive de la part des élèves quant à l'efficacité des dispositifs numériques d'apprentissage. Cette perception pourrait être une source de motivation et d'engagement lors des activités scolaires.

5.4.3. Les corrélations entre les variables

Notre objectif dans cette partie portant sur les dispositifs numériques est d'étudier la troisième hypothèse, selon laquelle nous estimons que les élèves avec un TFA ont des pratiques numériques favorables à l'amélioration de l'estime de soi, au développement de l'autonomie et de l'engagement dans la réalisation des activités d'apprentissage. Ceci contribuera à vérifier notre objectif général, qui consiste à examiner si les environnements numériques d'apprentissage peuvent faciliter l'inclusion des élèves ayant une déficience auditive.

Afin d'étudier les liens qui peuvent exister entre les variables, nous utilisons les valeurs numériques de chaque variable, obtenues à partir des composantes de la variable. Pour chaque variable, plusieurs items du questionnaire permettent de déterminer la valeur à partir des réponses des élèves. Cette valeur est obtenue en calculant la moyenne des différentes composantes des variables à l'aide du logiciel Sphinx IQ.

Les variables à croiser sont constituées à partir des questions 22, 24, 25, 26, 27 et 28 du questionnaire. Il s'agit des variables suivantes : les compétences numériques, l'efficacité des dispositifs numériques, l'utilité, l'usage dans l'apprentissage, l'usage dans les loisirs et le divertissement, et le développement personnel.

5.4.3.1. Les valeurs numériques des variables

Pour chaque variable, nous établissons une valeur numérique formée à partir de ses composantes. Par exemple la valeur numérique des compétences numériques regroupe l'ensemble des habilités numériques dont disposent un élève dans la maitrise des fonctions de base, la réalisation des activités, la présentation des réalisations, l'assistance à d'autres utilisateurs ; la production, le traitement et l'utilisation des données numériques. Pour déterminer la valeur numérique des compétences numériques nous appliquons la moyenne des constituantes de chaque niveau de compétences selon les étapes suivantes :

- L'identification et le regroupement des items par variable ;
- Le codage et le traitement des données des items. Nous avions des variables avec des valeurs ordinales, numériques et nominales, ce qui a nécessité un recodage de ces variables ;
- La détermination des valeurs numériques à partir des différentes composantes.

Dans le tableau suivant nous énumérons l'ensemble des variables avec les items qui composent chacune d'elle.

Tableau 27 : les variables sur les pratiques numériques des élèves avec un TFA

Variables	**Items correspondants**	**Code**
Autonomie dans l'apprentissage	Items f, g, h, i, n, o de la question 22	AA
Engagement dans la réalisation des activités	Items e, j, l de la question 22	EA
Développement de l'estime de soi	Items i, k, m de la question 22	DES
Usage des dispositifs pour le loisir et divertissement	Items a, b, c, d de la question 22	LD

Perception positive des dispositifs numériques	Items d, e, f, g, h, I, j, k de la question 23	PPDN
Sentiment d'efficacité personnelle face aux dispositifs numériques	Items de la question 24	SEFP
Compétences numériques	Items de la question 25	CN
Efficacité des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items de la question 26	EDNA
Apport des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items de la question 27	ADNA
Obstacles d'usage des dispositifs numériques	Items de la question 28	OUDN
Usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items a, b, c de la question 14 Items a, e, f, h, i, l, n, o, de la question 22	UDNA

Nous allons évaluer s'il existe une éventuelle dépendance entre les variables et si certaines variables influencent d'autres. Notre objectif est de déterminer s'il y a une relation entre les différentes variables, de caractériser la nature de cette relation, de quantifier son intensité et de vérifier sa significativité statistique. Pour mesurer la liaison entre les variables quantitatives, nous avons choisi d'utiliser le test de corrélation de Pearson. Ce test permet de mesurer la corrélation linéaire entre deux variables et est adapté aux variables qui ne suivent pas une distribution normale. Le coefficient de corrélation de Pearson nous permettra d'évaluer le degré de liaison linéaire entre les variables, tandis que la valeur p associée au coefficient de corrélation nous indiquera le niveau de significativité de cette liaison.

5.4.3.2. Statistiques descriptives et la matrice de corrélation de Pearson

En termes statistiques, nous obtenons la description suivante des données de corrélation à partir du test de Pearson.

Variable	Observations	Obs. avec données	Obs. sans données	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
LD	29	0	29	0,000	4,000	2,103	1,291
AA	29	0	29	0,000	6,000	1,621	1,860
EA	29	0	29	0,000	3,000	1,310	0,850
DES	29	0	29	0,000	2,000	0,448	0,686
PPDN	29	0	29	0,000	8,000	3,000	2,283
SEFP	29	0	29	1,000	7,000	2,862	1,505
EDNA	29	0	29	0,000	3,000	1,517	0,829
OUDN	29	0	29	1,000	4,000	2,069	0,961
CN	29	0	29	0,000	5,000	3,517	2,115
ADNA	29	0	29	0,000	11,000	5,517	2,849
UDNA	29	0	29	0,000	11,000	4,345	2,539

Certaines observations ont été supprimées car nous avons choisie d'éliminer les lignes qui contiennent des données manquantes.

Tableau 28 : matrice de corrélation (Pearson) sur les pratiques numériques des élèves avec un TFA

Variables	LD	AA	EA	DES	PPDN	SEFP	EDNA	OUDN	CN	ADNA	UDNA
LD	**1**	0,344	**0,425**	0,228	**0,472**	**0,449**	0,115	-0,006	0,176	0,004	**0,544**
AA	0,344	**1**	**0,575**	**0,698**	**0,488**	-0,058	-0,169	**0,395**	-0,348	-0,103	**0,861**
EA	**0,425**	**0,575**	**1**	0,366	**0,405**	0,230	-0,135	0,017	-0,073	0,197	**0,677**
DES	0,228	**0,698**	0,366	**1**	**0,479**	-0,042	-0,045	0,222	**0,486**	0,005	**0,585**
PPDN	**0,472**	**0,488**	**0,405**	**0,479**	**1**	0,343	0,264	0,212	-0,148	-0,110	**0,388**
SEFP	**0,449**	-0,058	0,230	-0,042	0,343	**1**	**0,546**	0,106	**0,506**	0,317	0,172
EDNA	0,115	-0,169	-0,135	-0,045	0,264	**0,546**	**1**	0,267	0,229	-0,178	-0,257
OUDN	-0,006	**0,395**	0,017	0,222	0,212	0,106	0,267	**1**	-0,194	-0,261	0,239
CN	0,176	-0,348	-0,073	**-0,486**	-0,148	**0,506**	0,229	-0,194	**1**	**0,511**	-0,147
ADNA	0,004	-0,103	0,197	0,005	-0,110	0,317	-0,178	-0,261	**0,511**	**1**	0,113
UDNA	**0,544**	**0,861**	**0,677**	**0,585**	**0,388**	0,172	-0,257	0,239	-0,147	0,113	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0.05

La matrice de corrélation de Pearson nous donne un aperçu des liens qui existent entre les variables. Nous constatons que certaines variables sont corrélées, et nous présentons ci-dessous celles qui présentent une corrélation significative avec un seuil d'alpha de 0,05.

5.4.3.2.1. Croisement de la variable compétences numériques avec les autres variables

Variables	CN
LD	0,176
AA	-0,348
EA	-0,073
DES	**0,486**
PPDN	-0,148
SEFP	**0,506**
EDNA	0,229
OUDN	-0,194
CN	**1**
ADNA	**0,511**
UDNA	-0,147

La variable compétences numériques (CN) est corrélée avec trois autres variables :

- La variable compétences numériques est fortement corrélée avec la variable développement de l'estime de soi (DES), avec un coefficient de corrélation r=0,486. Cette corrélation indique qu'une bonne maîtrise des compétences numériques influence le comportement de l'élève, lui permettant d'avoir une meilleure estime de soi. L'élève développe un comportement qui le valorise davantage. La corrélation positive suggère que plus le niveau de compétences numériques augmente, plus l'estime de soi augmente. Les items de cette variable indiquent que les compétences numériques permettent à l'élève de réaliser des tâches qui seraient impossibles sans le dispositif en raison de son handicap, et l'élève affirme ne plus se sentir différent des autres.
- La variable sentiment d'efficacité personnelle face aux dispositifs numériques (SEFP) est fortement et positivement corrélée avec les compétences numériques. Le coefficient de corrélation r=0,506 indique qu'un sentiment d'efficacité personnelle favorise le développement des compétences numériques. Cela signifie qu'un élève avec un TFA qui a un fort sentiment d'efficacité est plus enclin à s'engager et à investir dans le développement de ses compétences numériques.
- La variable apport des dispositifs numériques dans l'apprentissage (ADNA) présente la corrélation la plus élevée avec les compétences numériques. Cette

corrélation, avec une valeur de r=0,511, met en évidence une relation significative entre les compétences numériques et la perception de l'apport des dispositifs numériques dans l'apprentissage.

5.4.3.2.2. Croisement de la variable perception positive des dispositifs numériques

La variable perception positive des dispositifs numériques est corrélée avec cinq autres variables.

Variables	PPDN
LD	**0,472**
AA	**0,488**
EA	**0,405**
DES	**0,479**
PPDN	**1**
SEFP	0,343
EDNA	0,264
OUDN	0,212
CN	-0,148
ADNA	-0,110
UDNA	**0,388**

La perception positive des dispositifs numériques est corrélée de manière positive avec différentes variables : autonomie dans l'apprentissage (r=0,488), engagement dans les activités (r=0,405), développement de l'estime de soi (r=0,479), loisirs et divertissement (r=0,472), et usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage (r=0,388). La manière dont les élèves perçoivent les dispositifs numériques influence leurs usages. Une perception positive entraînerait un plus grand engagement dans un apprentissage intégrant des dispositifs numériques et une plus grande autonomie dans l'apprentissage. Nous observons également que l'usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage conduit les élèves à avoir un comportement qui les amène à mieux apprécier ces dispositifs.

5.4.3.2.3. Le croisement de la variable usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage

Variables	UDNA
LD	**0,544**
AA	**0,861**
EA	**0,677**
DES	**0,585**
PPDN	**0,388**
SEFP	0,172
EDNA	-0,257
OUDN	0,239
CN	-0,147
ADNA	0,113
UDNA	**1**

L'usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage est corrélé avec plusieurs variables. Le coefficient de corrélation est de r=0,388 pour la perception positive des dispositifs numériques, r=0,585 pour le développement de l'estime de soi, r=0,677 pour l'engagement dans l'apprentissage, r=0,861 pour l'autonomie dans l'apprentissage, et enfin r=0,544 pour les loisirs et le divertissement. L'usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage est fortement corrélé avec l'autonomie et l'engagement dans l'apprentissage. Cela suggère que plus les dispositifs numériques sont intégrés dans l'apprentissage, plus l'élève développe une plus grande autonomie et s'engage davantage dans les activités. Le coefficient de corrélation entre l'usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage et le développement de l'estime de soi indique que les élèves avec un TFA modifient leur attitude et se valorisent davantage. Enfin, l'utilisation des dispositifs numériques pour l'apprentissage semble être associée à l'usage des dispositifs numériques pour les loisirs et le divertissement (r=0,544). Les élèves utilisent plus fréquemment des jeux simples ou sérieux intégrant le numérique. Cette tendance pourrait favoriser une acceptation des dispositifs numériques dans les activités scolaires.

5.4.3.2.4. Le croisement avec la variable obstacles d'usage des dispositifs numériques

Variables	OUDN
LD	-0,006
AA	**0,395**
EA	0,017
DES	0,222
PPDN	0,212
SEFP	0,106
EDNA	0,267
OUDN	**1**
CN	-0,194
ADNA	-0,261
UDNA	0,239

Nous observons une corrélation moyenne entre les obstacles d'usage des dispositifs numériques et l'autonomie dans l'apprentissage (r=0,395). L'autonomie dans l'apprentissage pourrait être réduite en raison des obstacles d'usage identifiés dans le questionnaire. Un élève avec un TFA qui ne dispose pas de dispositifs adaptés à son handicap ou qui manque de maîtrise dans l'utilisation de son dispositif perdra en autonomie.

Pour résumer cette partie sur les corrélations des variables liées à la troisième hypothèse, nous retenons que le développement de l'estime de soi pourrait être renforcé avec l'utilisation d'un dispositif numérique d'apprentissage. Cependant, cela nécessiterait que l'élève avec un TFA dispose d'un dispositif numérique adapté à son handicap, développe ses compétences numériques et ait une perception positive des dispositifs numériques. L'engagement et l'autonomie dans l'apprentissage seraient également influencés par l'usage d'un dispositif numérique. Ces deux variables sont positivement associées, et l'ensemble de ces variables permettrait à l'élève avec un TFA de mieux se sentir et favoriserait une meilleure intégration scolaire.

Après avoir traité l'ensemble de ces données, nous procéderons à une analyse et à une interprétation dans le chapitre suivant.

Chapitre 6 : Analyse, discussion des résultats et perspectives

Chapitre 6 : analyse, discussions des résultats et perspectives

Dans ce chapitre, nous synthétisons et discutons des résultats obtenus dans un premier temps, puis nous précisons les limites et les perspectives de notre recherche.

Nous tenons à rappeler que notre recherche porte sur l'étude de l'effet de l'usage des dispositifs informatiques d'apprentissage dans le processus d'inclusion des élèves ayant une déficience auditive. L'objectif est de vérifier si l'usage d'un dispositif informatique d'apprentissage peut être un facteur de changement de perception chez les élèves, en vue de faciliter leur intégration. Plus précisément, il s'agit de vérifier si l'usage des dispositifs informatiques peut influencer l'autonomie, l'engagement dans l'apprentissage ainsi que l'estime de soi des élèves avec un TFA. Nous analysons également les pratiques numériques de ces élèves afin de comprendre leurs implications dans ce processus.

Nous avons formulé une question de recherche à laquelle nous tentons de répondre dans cette étude : est-ce qu'un dispositif numérique d'apprentissage facilite l'inclusion des élèves avec un TFA ?

Nous avons aussi formulé des questions subsidiaires comme suit :

- Un environnement ou dispositif informatique d'apprentissage permet-il à l'élève avec un TFA d'être plus autonome et engagé dans son apprentissage ? Permet-il à l'élève avec un TFA d'avoir une estime de soi plus positive ?
- Les pratiques numériques des élèves avec un TFA sont-elles favorables aux usages des dispositifs informatiques d'apprentissage ? influencent-elles le développement de l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement des élèves avec un TFA ?

Pour répondre à ces différentes questions, nous nous sommes intéressés aux composantes de l'estime de soi, de l'autonomie et de l'engagement durant l'utilisation d'un dispositif informatique d'apprentissage. Ces composantes ont été repérées dans la littérature. Nous nous sommes aussi intéressés à la perception des élèves face aux

dispositifs numériques, au sentiment d'efficacité personnelle, à l'efficacité des dispositifs numériques, à l'apport et aux obstacles d'usage des dispositifs numériques.

- Nous avons formulé trois hypothèses dans notre étude :
- L'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage améliore l'estime de soi chez les élèves ayant un trouble des fonctions auditives.
- L'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage augmente l'autonomie et l'engagement des élèves ayant un TFA dans la réalisation des activités pédagogiques.
- Les pratiques numériques des élèves ayant un TFA favorisent l'utilisation des dispositifs numériques d'apprentissage, ce qui conduit à une plus grande autonomie dans l'apprentissage, un engagement accru et une meilleure estime de soi.

6.1. Analyse et discussion des résultats

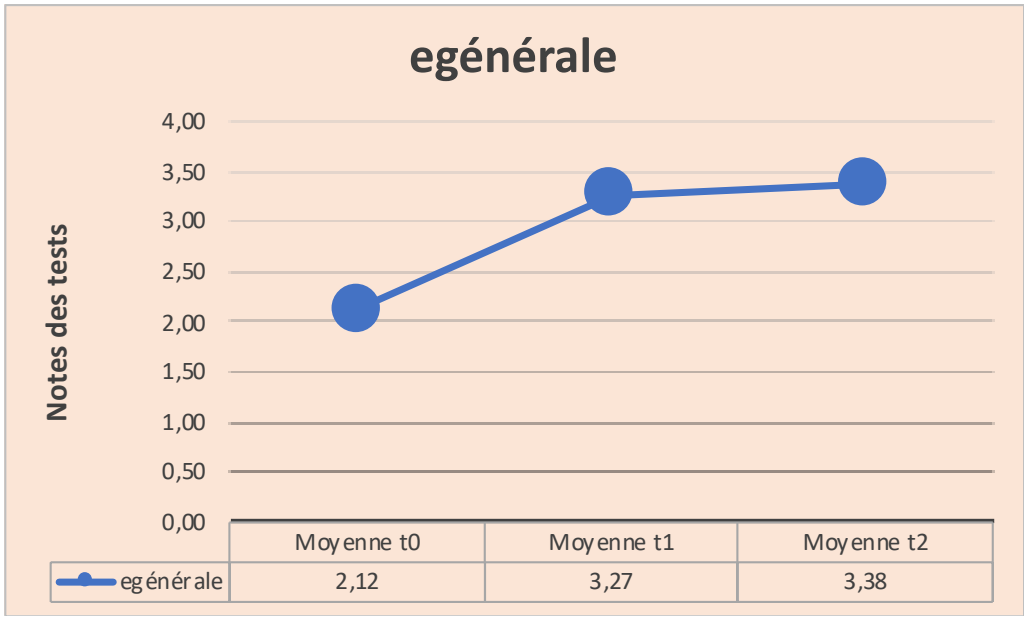
L'analyse et la discussion aborderont successivement les effets des dispositifs sur l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement des élèves avec un TFA. Elles examineront également la typologie d'utilisation des dispositifs par ces élèves, en se concentrant spécifiquement sur l'accès, les compétences numériques et les usages.

6.1.1. L'environnement informatique d'apprentissage et l'estime de soi des élèves avec un TFA

Dans notre première hypothèse, nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation d'un dispositif informatique d'apprentissage pourrait améliorer l'estime de soi des élèves avec un TFA. L'estime de soi est une notion complexe qui englobe plusieurs composantes. Elle reflète la valeur que l'on accorde à soi-même et l'opinion que l'on a de soi. Elle peut également être le résultat de nos succès par rapport à nos prétentions. Plusieurs théories et modèles sont proposés pour mesurer et analyser l'estime de soi. Selon le modèle de Hattie et Marsh (1996), l'estime de soi est composée du concept de soi scolaire et du concept de soi non scolaire, qui englobe le concept de soi social, émotionnel et physique. Pour notre étude, nous avons choisi d'utiliser l'échelle Toulousaine d'estime de soi, qui correspond mieux à notre public cible. Cette échelle regroupe les

composantes de l'estime de soi en cinq dimensions : le soi émotionnel, le soi social, le soi scolaire ou professionnel, le soi physique et le soi futur ou projectif.

Pour chaque composante, nous avons observé une augmentation de niveau, et le résultat final de l'estime de soi globale est présenté dans le graphique suivant :



La moyenne du niveau d'estime de soi des élèves est passée de 2,12 (t_0) à 3,38 (t_2), ce qui démontre une augmentation significative de leur estime de soi pendant la phase d'expérimentation où nous avons intégré un dispositif informatique dans leur apprentissage. De plus, les tests de corrélation ont révélé une forte corrélation entre les compétences numériques et le développement de l'estime de soi (r=0,486), ainsi qu'une corrélation entre l'usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage et le développement de l'estime de soi (r=0,585).

En examinant les résultats de la corrélation avec les différentes composantes, nous constatons que l'estime de soi générale présente une corrélation positive parfaite avec l'estime de soi scolaire et l'estime de soi sociale, ainsi qu'une forte corrélation positive avec l'estime de soi émotionnelle. Cela indique que, dans le contexte de notre recherche, l'estime de soi générale est étroitement liée à ces composantes spécifiques. En tenant compte du fait que le soi social reflète le degré d'intégration et de collaboration avec les pairs, ainsi que la capacité à interagir avec l'environnement, cette corrélation avec l'estime de soi générale suggère que les interactions sociales jouent un rôle crucial dans

l'auto-évaluation. Ces résultats sont cohérents avec les conclusions de Cooley (2014) selon lesquelles le soi social influence la perception de soi de l'élève.

De même, le soi scolaire, fortement corrélé à l'estime de soi, nous permet de comprendre que de bonnes performances scolaires influencent l'estime de soi. Selon Famose et Bertsch (2009), une estime de soi élevée peut conduire à des comportements adaptés, positifs et fondés sur la confiance en soi, la disposition à relever les défis et une vision optimiste de l'avenir. Les élèves atteints de TFA, en développant une estime de soi de plus en plus élevée, peuvent renforcer leur confiance en leurs capacités. Selon Lecomte (2004b), cette croyance et cette confiance influencent les actions de l'élève de manière à aborder les tâches difficiles comme des défis plutôt que comme des menaces.

Par ailleurs, les résultats du questionnaire révèlent également une corrélation entre le développement de l'estime de soi et l'utilisation d'un dispositif numérique d'apprentissage (r=0,585). Le dispositif numérique apparaît comme un moyen qui contribue et permet aux élèves atteints de TFA d'avoir une meilleure estime d'eux-mêmes. Dans son article intitulé "Aides rééducatives en IME médiations au moyen de l'ordinateur", Monique Moizon (2008) montre que l'utilisation d'un outil numérique permet aux élèves présentant des difficultés d'apprentissage de développer une plus grande aisance dans leurs apprentissages.

En résumé, les résultats de l'expérimentation basée sur l'utilisation d'un dispositif informatique d'apprentissage et les données du questionnaire, soutiennent notre première hypothèse. Ils confirment que l'utilisation d'un environnement informatique d'apprentissage améliore l'estime de soi chez les élèves atteints de TFA.

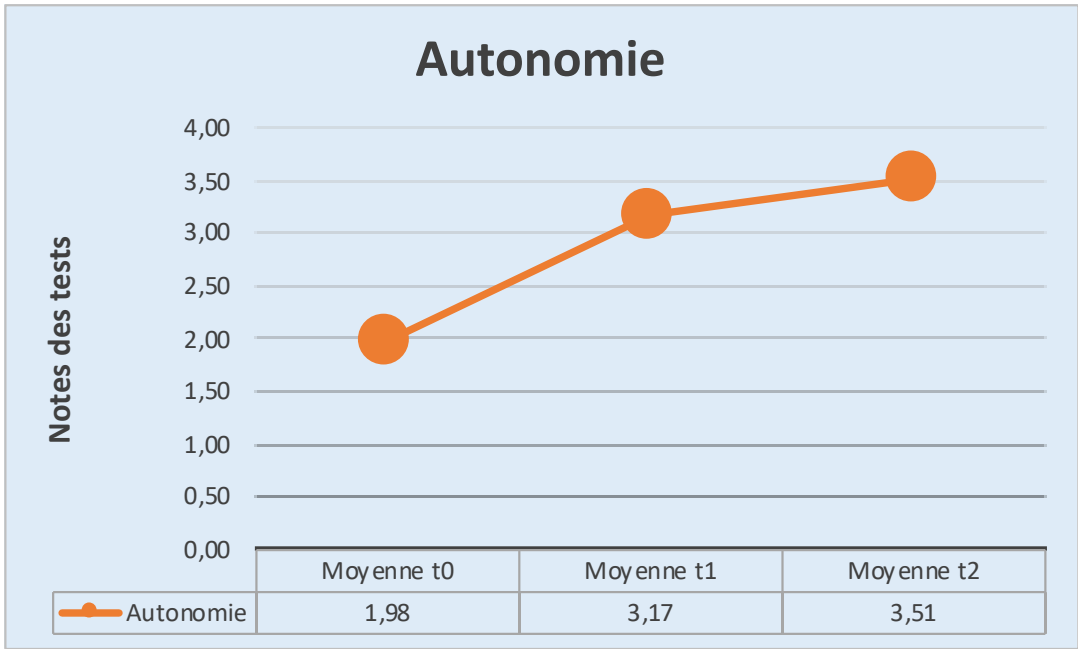
6.1.2. L’autonomie et l’engagement durant les activités d’apprentissage

La seconde hypothèse formulée repose sur le développement de l'autonomie et de l'engagement des élèves atteints de TFA dans les activités d'apprentissage.

Plusieurs facteurs sont impliqués dans la facilitation de l'intégration des élèves en situation de handicap. Duquesne-Belfais (2005) démontre que les élèves sourds ou malentendants ont besoin de développer une autonomie et une affirmation de soi pour

réussir leur intégration scolaire. L'autonomie est considérée comme un moyen de s'engager dans les activités scolaires, d'agir et d'échanger avec les pairs.

Dans la partie méthodologique, nous avons abordé les sous-domaines de l'autonomie et de l'engagement, que nous appelons composantes. Nous rappelons que les différentes composantes de l'autonomie sont l'orientation vers le travail, la conscience d'emprise, l'indépendance et l'identité. La mesure de l'autonomie des élèves au cours de l'expérimentation a été réalisée à l'aide de l'échelle d'Auzoult, et les résultats indiquent une progression de la moyenne des quatre composantes de l'autonomie. Le degré d'autonomie générale est passé de 1,98 à t_0 à 3,51 à t_2.



Le graphique nous permet de constater qu'entre t_0 et t_1, le degré d'autonomie a connu une hausse plus significative. Dans la seconde partie, la courbe continue de croître et, dans l'ensemble, nous observons une progression de 1,53.

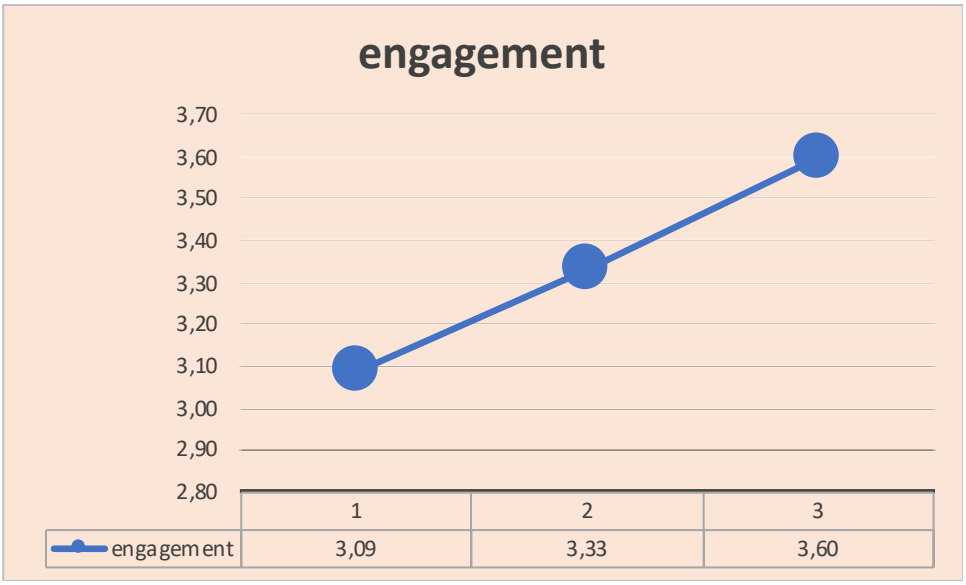
Le deuxième volet des données traitées nous a permis de déterminer des corrélations entre l'autonomie et plusieurs facteurs liés à l'usage d'un dispositif numérique. L'autonomie est fortement corrélée avec l'usage d'un dispositif numérique (r=0,861), l'engagement dans l'apprentissage (r=0,575), le développement de l'estime de soi (r=0,698) et la perception positive des dispositifs numériques (r=0,488).

L'usage d'un dispositif informatique permet à l'élève atteint de TFA de réaliser ses différentes activités avec beaucoup plus d'autonomie. Il apparaît comme un moyen qui facilite l'organisation de l'élève dans ses différentes tâches. Quelques résultats de recherche confortent cette position : Lachapelle et *al.* (2013) estiment que les technologies numériques soutiennent les élèves ayant des incapacités, offrant un moyen important de développer l'autonomie d'exécution et de décision (Gardner et Bates, 1991). Les dispositifs numériques peuvent également fournir un mode alternatif pour effectuer certaines tâches. Selon Chalghoumi et Langevin (2015), les technologies permettent à l'élève de réaliser une activité à son rythme, de la répéter autant de fois que nécessaire, tout en bénéficiant d'un feedback et d'une rétroaction immédiate. Cette automatisation lui assure une certaine autonomie dans la réalisation de ses tâches.

Pour étayer ces résultats, nous nous référons aux données du questionnaire. Selon celui-ci, 66,67% des élèves affirment que les dispositifs numériques favorisent leur autonomie.

Par ailleurs, l'utilisation d'un dispositif informatique nécessite des compétences numériques. Ces compétences sont essentielles pour développer une autonomie dans l'apprentissage avec les dispositifs numériques. Nous constatons que plus de 60% des élèves maîtrisent bien les compétences numériques de niveau cinq (production, traitement et utilisation des données numériques). En plus de l'autonomie, l'engagement est également un facteur tout aussi important et semble être lié à l'autonomie.

Nous rappelons que dans le cadre de notre étude, l'engagement comporte quatre composantes : le contrôle cognitif, l'immersion et la perception altérée du temps, l'absence de préoccupation de soi et l'expérience autotélique. Un engagement profond se caractérise par une importante absorption des ressources cognitives, de sorte que rien d'autre ne semble important autour de nous. Les données recueillies sur l'engagement, à partir de l'échelle de *flow*, nous ont permis de construire un graphique montrant une progression du niveau d'engagement des élèves dans la réalisation des différentes activités.



Cette progression indique que les élèves se sont pleinement investis dans l'expérimentation. En partant d'un niveau d'engagement initial de 3,09 selon l'échelle, les élèves ont atteint un niveau d'engagement de 3,60, soit une progression de 0,54. En ce qui concerne les composantes de l'engagement, nous constatons qu'elles ont toutes progressé de manière constante. L'expérience autotélique et la composante "absence de préoccupation de soi" ont connu la plus forte progression. Cela indique que les élèves atteints de TFA s'immergent tellement dans l'activité qu'ils perdent la notion de ce qui les entoure. Parvenir à un état de flow signifie que l'élève est confronté à des compétences élevées dans un défi tout aussi élevé (Csikszentmihalyi, cité dans Heutte et *al.*, 2014).

Les résultats montrent clairement qu'au cours de l'expérimentation, le niveau d'autonomie et d'engagement augmente progressivement. Bien que d'autres facteurs puissent contribuer à cela, nous pouvons affirmer à ce stade que l'utilisation d'un dispositif numérique soutient dans une certaine mesure l'autonomie et l'engagement des élèves atteints de TFA dans leur apprentissage.

6.1.3. Les pratiques numériques des élèves avec un TFA

L’intégration d'un dispositif informatique dans l'apprentissage des élèves peut nécessiter certaines conditions et dispositions pour faciliter son utilisation. Dans notre troisième hypothèse, nous avons avancé l'idée que les pratiques numériques, qui représentent les comportements des élèves atteints de TFA face aux dispositifs

numériques, favorisent l'utilisation des dispositifs numériques d'apprentissage. Ces dispositifs pourraient entraîner une autonomie et un engagement accrus de la part des élèves atteints de TFA dans leur apprentissage. L'utilisation se manifeste par la durée, la répétition et le fait que les élèves atteints de TFA exploitent de manière récurrente les dispositifs numériques, au point que cela impacte leurs pratiques.

Dans une étude sur l'intégration réussie des TIC à l'école, IsaBelle, Lapointe et Chiasson (2002) montrent que l'acquisition des compétences numériques de base est une étape nécessaire, mais cela nécessite également l'accès aux outils. De plus, il est essentiel que les acteurs aient une perception positive. Nous avons identifié plusieurs facteurs qui peuvent influencer l'utilisation des dispositifs numériques par les élèves atteints de TFA : l'accès, le sentiment d'efficacité, la valeur perçue, les obstacles d'utilisation, la perception et l'efficacité des dispositifs.

Les résultats sur les pratiques numériques des élèves atteints de TFA, principalement basés sur les données du questionnaire, montrent que les élèves (55%) estiment que les outils ou dispositifs numériques existants sont pour la plupart adaptés à leur handicap. Autrement dit, ils n'ont pas trop de difficultés à les utiliser malgré leur handicap. Dans leur pratique numérique, le smartphone est l'outil le plus couramment utilisé, selon 39,22% des élèves, suivi de la tablette numérique (21,57%) et de l'ordinateur (13,73%). Nous constatons que les élèves les utilisent principalement à la maison ou à l'école. Ces outils sont soit personnels (65,52%), soit utilisés collectivement (34,48%), avec la possibilité d'y accéder chaque fois que nécessaire (54%) ou avec un accès régulé (46%).

Les élèves atteints de TFA ont généralement accès aux outils numériques presque au même titre que les autres élèves de leur âge ou niveau scolaire, bien que les niveaux d'accès et d'utilisation puissent varier. Les principaux objectifs d'utilisation sont, pour certains (28,36%), la réalisation d'activités d'apprentissage dans le cadre scolaire, tandis que pour d'autres, c'est plutôt un moyen de divertissement (25,37%), d'échange avec les parents et les amis (19,40%) ou d'accès à du contenu en ligne (11,94%). En moyenne, un élève utilise un dispositif numérique pendant une heure par jour. Pour ceux qui l'utilisent dans le cadre scolaire, le dispositif est utilisé dans des disciplines telles que

les mathématiques (34,29%), l'informatique (31,43%), l'histoire et la géographie (17,14%).

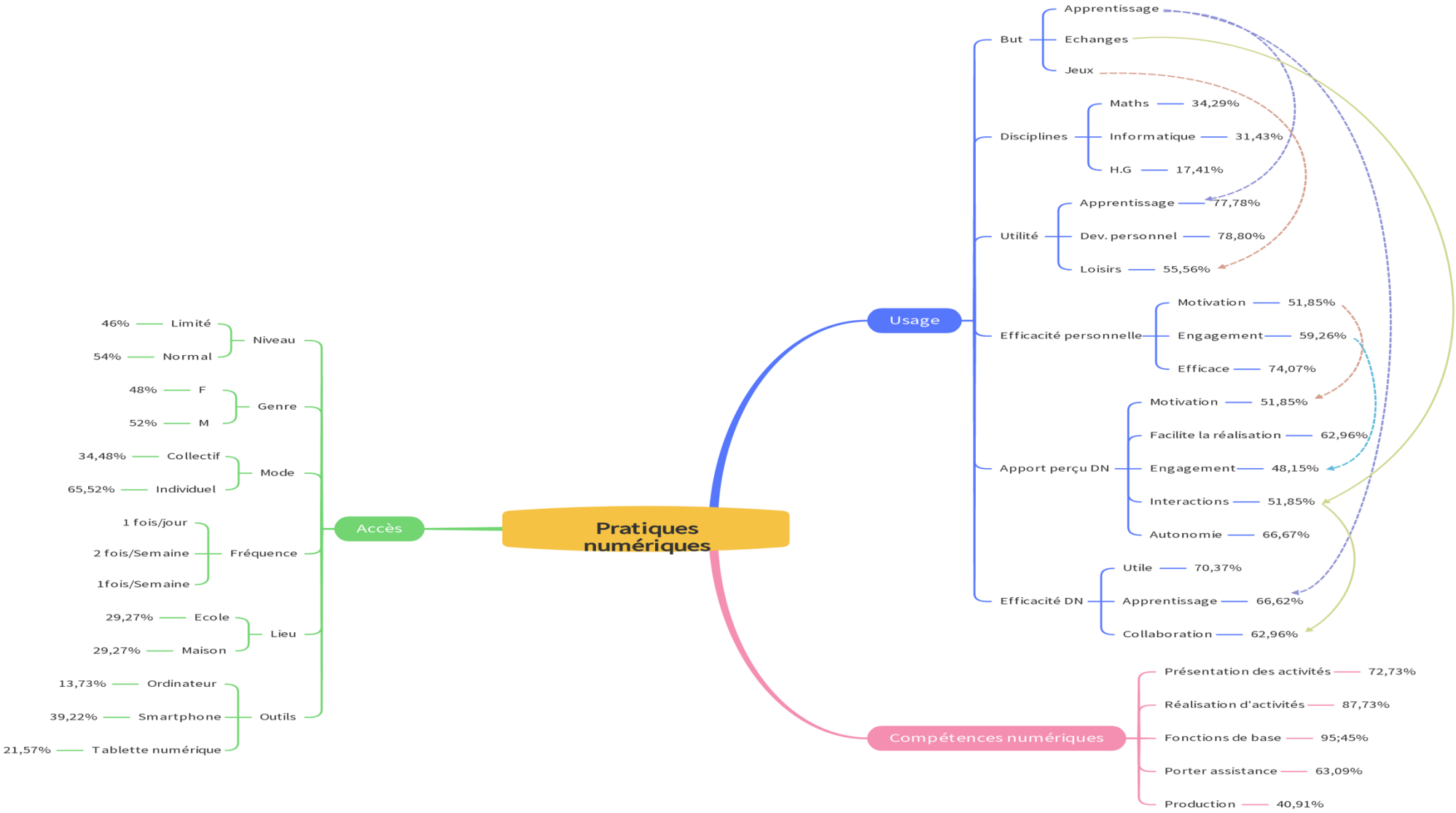
Il ressort également de notre étude qu'il n'y a pas de grande disparité entre les genres en ce qui concerne l'accès aux dispositifs numériques, car parmi ceux qui les utilisent, 52% sont des hommes et 48% sont des femmes. En ce qui concerne les compétences numériques, nous constatons que plus de 50% des élèves affirment bien maîtriser les fonctions de base et l'exécution des activités avec des dispositifs numériques.

En ce qui concerne l'utilité, les élèves expriment leur satisfaction quant à l'utilité des dispositifs numériques pour l'apprentissage (77,78%), les loisirs et le divertissement (55,56%) et le développement personnel (77,80%). En plus de l'utilité, 51,85% des élèves estiment être motivés lors de la réalisation d'activités intégrant un dispositif numérique, 59,26% se sentent encouragés et 74,07% se sentent efficaces lors de la réalisation de ces activités.

Concernant l'apport potentiel des dispositifs informatiques dans l'apprentissage des élèves atteints de TFA, 51,85% estiment que l'utilisation de ces dispositifs accroît leur niveau de motivation, 62,96% pensent qu'ils facilitent la réalisation des activités et 66,67% affirment qu'ils favorisent l'autonomie dans l'apprentissage. Les tableaux 22 et 26 montrent que les élèves sont pratiquement tous d'accord sur l'utilité et l'efficacité des dispositifs numériques pour l'apprentissage et le développement personnel, ainsi que sur leur capacité à augmenter la motivation et l'engagement dans les activités (tableau 24).

Ces données nous permettent de formuler une typologie d'utilisation des dispositifs numériques par les élèves atteints de TFA.

Graphique 46 : usage des dispositifs numériques par les élèves avec un TFA



Cette carte mentale nous permet de synthétiser l'utilisation des dispositifs numériques par les élèves atteints de TFA. Elle met en évidence que ces élèves sont des utilisateurs du numérique, car 54% d'entre eux y ont accès chaque fois qu'ils en ont besoin, tandis que les autres ont un accès limité. Cette limitation peut avoir plusieurs causes : l'élève ne dispose pas de ses propres outils, l'accès est réglementé par les parents ou l'école qui leur accorde l'accès aux dispositifs numériques. De plus, les élèves atteints de TFA (74,08%) ont une utilisation relativement récente, d'environ un an ou moins, mais fréquente et régulière. Cette situation peut être surprenante car, conformément aux préoccupations courantes, on pourrait penser que leur handicap les amène à avoir des pratiques numériques différentes de leurs camarades sans incapacité.

En ce qui concerne l'utilisation à des fins scolaires, nous constatons que les élèves atteints de TFA utilisent davantage les dispositifs numériques dans les disciplines des mathématiques, de l'informatique et de l'histoire-géographie. Ce résultat peut être lié à l'approche pédagogique de l'établissement scolaire et des enseignants. Il est possible que ces enseignants aient décidé d'intégrer des dispositifs numériques dans ces disciplines spécifiques, ce qui influence probablement les réponses des élèves. En analysant les déclarations des élèves, nous constatons qu'ils utilisent les dispositifs numériques dans un but d'apprentissage, de développement personnel, de loisirs et de divertissement.

De plus, nous remarquons que les compétences numériques des élèves atteints de TFA sont assez élevées, car 95,45% d'entre eux ont un niveau de base dans les fonctions élémentaires des dispositifs numériques. Il s'agit d'un taux très élevé qui peut également surprendre compte tenu des caractéristiques particulières de ce public. Les élèves se sentent confiants dans l'utilisation de ces dispositifs, ce qui a un impact positif sur leur motivation et les rend plus efficaces. En effet, 74,07% des élèves atteints de TFA se sentent plus efficaces dans les activités intégrant des dispositifs numériques, 51,85% trouvent dans ces dispositifs une source de motivation, d'engagement, une meilleure attention et concentration, ainsi qu'une autonomie (66,67%) et une facilité d'interaction avec les autres.

Nous constatons un usage positif du numérique, surtout un usage qui oriente les élèves atteints de TFA vers des facteurs nécessaires à leur intégration scolaire et sociale. En effet, l'utilisation des dispositifs numériques engage davantage ces élèves, les incite à persévérer, à être motivés et surtout à ne pas se sentir différents des autres. Ces dispositions influencent leur perception d'eux-mêmes et leur estime de soi. Cela nous permet de confirmer notre troisième hypothèse selon laquelle les pratiques numériques des élèves atteints de TFA favorisent l'utilisation des dispositifs numériques, ce qui conduit à une plus grande autonomie dans l'apprentissage, un plus grand engagement et une meilleure estime de soi.

6.2. Les limites de recherche

Ce travail Ce travail a été réalisé dans des conditions assez particulières, car nous avons travaillé avec un public spécifique. C'était la première fois que nous collaborions avec des élèves atteints de TFA, et nous avons rapidement compris la nécessité de prendre certaines dispositions avant la recherche. Au début, nous avons ressenti une gêne et une frustration lorsque les élèves essayaient de communiquer avec nous en langue des signes, que nous ne maîtrisons malheureusement pas. Cependant, nous nous sommes adaptés rapidement et avec l'aide d'interprètes, nous avons pu mener les différents travaux.

La première limitation que nous pouvons relever concerne le nombre d'élèves ayant participé à notre étude. Nous aurions souhaité avoir un effectif beaucoup plus important, mais il était difficile d'obtenir un grand nombre d'élèves ayant le même niveau scolaire et disponibles. Avec le recul, nous pensons que nous aurions pu reproduire l'expérimentation dans plusieurs classes tout en adaptant le dispositif en fonction du niveau. Notre projet initial portait sur les élèves atteints de troubles des fonctions visuelles, mais rapidement, nous avons été confrontés au problème du nombre de participants, car nous n'en avions qu'une dizaine environ.

La deuxième limite concerne la méthodologie, en particulier la mise en œuvre du dispositif numérique. Nous pensons qu'il aurait été plus pertinent de réaliser l'expérimentation avec plusieurs groupes, en incluant des groupes témoins, afin de

pouvoir comparer les résultats. Malheureusement, cela n'était pas possible en raison du nombre très limité d'élèves.

Enfin, en ce qui concerne le dispositif numérique lui-même, nous pensons qu'un dispositif conçu pour répondre aux besoins spécifiques des élèves en situation de handicap aurait été plus pertinent.

6.3. Les perspectives de la recherche

Cette recherche va se poursuivre car nous estimons qu'il y a encore plusieurs aspects à approfondir. Nous souhaitons analyser la question de recherche du point de vue de l'acquisition des connaissances et du développement des compétences en comparant les scores obtenus lors de l'expérimentation. Nous avons conservé des données numériques qui contiennent les scores obtenus par les élèves. Il serait également intéressant d'envisager une étude comparative entre un dispositif d'apprentissage intégrant le numérique pour les élèves atteints de TFA et ceux sans handicap.

Dans l'immédiat, nous souhaitons approfondir l'analyse en croisant les différentes composantes des variables entre elles, ainsi que celles définies dans les données du questionnaire. Nous pourrons catégoriser ces données en éléments constitutifs et identifier de nouvelles tendances. Par exemple, nous pourrions estimer à partir de quelle période les élèves atteints de TFA surmontent les difficultés techniques et comportementales et s'engagent pleinement sans réserve. Nous avons constaté que, comme expliqué dans la méthodologie, certains élèves participant à l'expérimentation et qui ne présentaient aucune déficience, semblaient s'approprier très rapidement le dispositif, contrairement aux élèves atteints de TFA qui ont eu une approche plutôt timide. Enfin, nous envisageons d'analyser à nouveau certains points de notre corpus afin de détecter d'éventuelles relations entre les variables.

CONCLUSION GENERALE

Cette dernière partie consacrée à la conclusion générale aborde deux points principaux. Tout d'abord, nous synthétisons nos travaux portant sur les dispositifs informatiques d'apprentissage en tant que moyen facilitant l'inclusion des élèves atteints de TFA. Ensuite, nous précisons l'implication de ces résultats dans le processus d'éducation inclusive.

Les disparités et les inégalités entre les enfants en matière d'éducation sont particulièrement marquées pour ceux qui vivent avec un handicap. Les taux de scolarisation, de progression et d'apprentissage sont généralement plus faibles pour ces élèves, et ils progressent beaucoup plus lentement que leurs pairs (UNESCO, 2020). Assurer une éducation équitable et inclusive pour tous les enfants représente un défi majeur dans le cadre des objectifs de développement durable. L'inclusion est un processus qui implique des actions et des pratiques visant à valoriser et à créer un sentiment d'appartenance. Ce processus a connu une évolution qui rompt avec les pratiques d'exclusion des enfants handicapés ou de leur placement dans des écoles spécialisées. La définition du handicap ne se limite plus aux déficiences de la personne, mais englobe également les aspects environnementaux et sociétaux qui ne sont pas adaptés aux besoins spécifiques des personnes handicapées. Cela nous a permis, dans notre recherche, de passer du concept de "handicap" à celui de "dispositif". La création d'un cadre favorisant le sentiment d'appartenance peut se concrétiser par un dispositif visant à développer la confiance, à favoriser la valorisation, l'engagement et l'autonomie. Dans notre étude, il s'agit d'un dispositif intégrant une dimension informatique. Il est démontré que l'utilisation des technologies informatiques est indispensable pour réussir sur le plan de la qualification, de l'insertion professionnelle et sociale, compte tenu des compétences requises dans le monde professionnel et social. Nous avons également souligné que l'apprentissage assisté par un dispositif informatique facilite l'apprentissage par automatisme (Bonjour, 2018) et que des compétences telles que l'expression orale, la capacité de décision et l'acceptation de l'erreur sont développées chez les élèves autistes (Jacquet, 2007), de même que l'activité

motrice, le repérage visuel, l'écoute, la logique et la structuration de la pensée (Moizan, 2008).

Ces possibilités offertes par le numérique nous ont amenés à nous interroger sur un autre angle tout aussi important, à savoir les perceptions et les considérations des élèves atteints de TFA à leur propre égard, en alignant notre recherche sur l'utilisation d'un dispositif informatique. Plusieurs recherches se sont intéressées à différents usages des dispositifs numériques d'une part, et d'autre part, aux approches pédagogiques ou à la mise en place d'outils technologiques pour faciliter ou aider les élèves handicapés.

L'objectif de la présente recherche était d'étudier l'impact qu'un dispositif informatique d'apprentissage pourrait avoir sur l'éducation inclusive des élèves atteints de TFA. Plus spécifiquement, il s'agissait d'une part de vérifier si l'intégration d'un dispositif informatique dans le processus d'apprentissage des élèves atteints de TFA pouvait avoir un impact positif sur leur estime de soi, leur engagement dans l'apprentissage et leur capacité d'autonomie. D'autre part, nous souhaitions, à travers cette recherche, dresser une typologie d'utilisation des outils numériques par les élèves atteints de TFA et analyser les prédispositions de cette utilisation sur l'intégration des dispositifs informatiques dans leur apprentissage.

Cette recherche s'est basée sur une démarche expérimentale dans laquelle nous avons appliqué un protocole à cas unique en raison de la spécificité de notre public. Elle s'est construite autour des concepts théoriques des dispositifs numériques d'apprentissage, du handicap, de l'éducation inclusive, de l'estime de soi, de l'autonomie et de l'engagement. Les données ont été collectées à l'aide de trois échelles standardisées et d'un questionnaire. Les trois échelles sont des échelles psychométriques qui ont permis d'évaluer l'estime de soi, le niveau d'engagement et l'autonomie dans l'apprentissage. Quant au questionnaire, les principales questions ont été construites sous forme de choix multiples. Le logiciel LimeSurvey a été utilisé pour concevoir le questionnaire. Les données collectées sous format papier ont ensuite été saisies dans le logiciel LimeSurvey, exporté ensuite sur Sphinx pour le traitement. De plus, nous avons utilisé XLSTAT et SPSS Statistics pour nettoyer les données et réaliser les différents tests statistiques.

L'étude de l'estime de soi a nécessité l'évaluation de chacune de ses composantes : le soi scolaire, le soi social, le soi émotionnel, le soi physique et le soi futur. L'autonomie a également été étudiée à partir de l'orientation vers le travail, la conscience de contrôle, l'indépendance et l'identité. Enfin, l'analyse de l'engagement a porté sur le contrôle cognitif, l'immersion et l'altération de la perception du temps, l'absence de préoccupation de soi et l'expérience autotélique. Les résultats montrent que durant l'expérimentation, chacune de ces composantes a connu une progression, ce qui permet de conclure à une augmentation du degré d'estime de soi, d'autonomie et d'engagement chez les élèves atteints de TFA. Bien que les résultats statistiques nous permettent d'affirmer que le dispositif informatique mis en place a contribué à cette évolution, il est important de souligner que nous ne pouvons pas affirmer qu'il est le seul facteur ayant conduit à ce changement. La démarche expérimentale est complexe, et il est difficile d'isoler complètement la population étudiée de toute influence extérieure. Néanmoins, nous pouvons considérer ces résultats comme valides car ils s'appuient sur une démarche scientifique.

L'estime de soi est fortement corrélée au soi social. Le soi social indique le degré de capacité d'intégration et de collaboration avec les pairs, ainsi que la capacité d'interagir avec son environnement. Les interactions sociales, y compris avec les pairs, ont donc un impact sur la capacité d'auto-évaluation de l'élève atteint de TFA. Cela corrobore les écrits de Cooley (2014) selon lesquels les interactions sociales sont importantes dans l'auto-évaluation (Cooley, 2014). Le soi social influencerait grandement l'estime de soi que l'élève se porte. Des interactions positives amènent l'élève atteint de TFA à avoir une meilleure estime de lui-même, tandis que des interactions négatives peuvent le plonger dans une attitude de dévalorisation de ses capacités. De même, les autres composantes de l'estime de soi montrent une certaine influence sur l'estime de soi générale, bien que cette influence puisse varier. Par exemple, l'estime de soi scolaire a un impact sur l'estime de soi globale et contribue à la détermination des performances scolaires de l'élève, comme le démontrent Famose et Bersch (2009). Une estime de soi élevée peut entraîner des comportements plus adaptatifs et positifs, basés sur la confiance en soi, la disposition à faire face aux difficultés et une vision positive de

l'avenir. Les élèves atteints de TFA, en développant une estime de soi de plus en plus élevée, pourront développer des compétences de confiance en leurs capacités.

Cette croyance et cette confiance influencent les activités de l'élève de sorte qu'il aborde les tâches difficiles qui se présentent à lui comme des défis plutôt que des menaces (Lecomte, 2004). En ce qui concerne l'estime de soi, il est ressorti de notre analyse que l'utilisation d'un dispositif numérique dans l'apprentissage a un impact sur l'estime de soi générale des élèves atteints de TFA. Leur estime de soi a augmenté pendant la période d'expérimentation. Ainsi, l'utilisation d'un dispositif informatique peut contribuer à une meilleure intégration des élèves dans leur environnement d'apprentissage, en leur permettant de se sentir mieux.

Concernant l'autonomie, nous observons également une augmentation de la moyenne des quatre composantes de l'autonomie. L'autonomie est également fortement corrélée à l'utilisation d'un dispositif numérique et à l'engagement dans l'apprentissage. Le degré d'autonomie des élèves atteints de TFA progresse avec l'intégration d'un dispositif informatique dans leur apprentissage. Ces constatations sont étayées par les résultats d'autres chercheurs. Lachapelle et al. (2012) estiment que les technologies numériques soutiennent les élèves en situation de handicap en leur permettant de développer l'autonomie dans l'exécution et la prise de décision (Gardner et Bates, 1991). Selon Chalghoumi et Langevin (2015), les technologies permettent à l'élève de réaliser une activité à son propre rythme, de la répéter autant de fois que nécessaire, avec la possibilité d'obtenir un retour d'information immédiat. Cette automatisation lui assure une certaine autonomie dans l'accomplissement de ses tâches. Toutefois, il convient de préciser que les compétences numériques sont indispensables pour développer l'autonomie des élèves atteints de TFA lors de leur apprentissage. Les résultats montrent que les élèves atteints de TFA interrogés possèdent des compétences numériques d'un niveau suffisamment élevé pour intégrer le dispositif dans leur apprentissage. La corrélation établie lors de l'analyse statistique entre les compétences numériques et le développement de l'autonomie dans l'apprentissage confirme ce point de vue.

Quant à l'engagement dans la réalisation des activités pédagogiques, les résultats des quatre composantes (le contrôle cognitif, l'immersion et l'altération de la perception du

temps, l'absence de préoccupation à propos de soi et l'expérience autotélique) montrent également une progression pour chacune d'entre elles. Cette croissance indique que durant l'expérimentation, les élèves se sont pleinement investis. L'expérience autotélique et la composante "absence de préoccupation de soi" sont celles qui ont connu le plus grand degré de progression. L'élève atteint de TFA se plonge tellement dans l'activité qu'il perd la notion de ce qui l'entoure : le temps, ses pairs, son handicap en particulier. Atteindre ce niveau signifie que l'élève a fait face à des compétences élevées dans un défi tout aussi élevé, selon Csikszentmihalyi (dans Heutte et al., 2014).

En résumé, l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement dans les activités scolaires sont tous en progression pendant l'expérimentation. Ces variables évoluent conjointement, comme le montrent les tests de corrélation que nous avons effectués. Cette évolution simultanée place l'élève atteint de TFA dans une situation favorable à son inclusion au sein de son école. Les dispositifs numériques d'apprentissage sont un moyen qui favorise l'inclusion des élèves atteints de TFA et, plus généralement, des enfants en situation de handicap. Bien que d'autres facteurs puissent contribuer à modifier le comportement des élèves en ce qui concerne l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement, nous pouvons affirmer à ce stade que l'utilisation d'un dispositif numérique soutient dans une certaine mesure l'autonomie et l'engagement des élèves atteints de TFA dans leur apprentissage, et développe leur niveau d'estime de soi.

Bibliographie

1. Agamben, G. (2006). Théorie des dispositifs (M. Rueff, Trad.). *Po&sie*, *115*(1), 25-33. https://doi.org/10.3917/poesi.115.0025
2. Agarwal, R., et Karahanna, E. (2000). Time Flies When You're Having Fun : Cognitive Absorption and Beliefs about Information Technology Usage. *MIS Quarterly*, *24*(4), 665-694. https://doi.org/10.2307/3250951
3. Ainscow, M. (1996). Les besoins éducatifs spéciaux en classe. Paris, France : UNESCO.
4. Albero, B. (2000). *L'autoformation dans les dispositifs de formation ouverte et à distance : Instrumenter le développement de l'autonomie dans les apprentissages*. 139-159.
5. André, C., et Lelord, F. (2008). *L'estime de soi : S'aimer pour mieux vivre avec les autres*. Odile Jacob.
6. André, C., et Lelord, F. (2011). *L'Estime de soi*. Odile Jacob.
7. Armstrong, F. (2001). Intégration ou inclusion ? L'évolution de l'éducation spéciale Angleterre. Une étude de cas. Revue française de Pédagogie, 134, 87-96.
8. Aulu-Gelle. (1968). *Les Nuits attiques* (Vol. 1-3). Belles lettres.
9. Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité : Le sentiment d'efficacité personnelle* (J. Lecomte, Trad.). de Boeck.
10. Baron, G.-L. (2016). L'informatique et ses usagers dans l'éducation. *ResearchGate*.https://www.researchgate.net/publication/36380689_L'informatique_et_ses_usagers_dans_l'education
11. Basque, J., et Doré, S. (2007a). Le concept d'environnement d'apprentissage informatisé. *International Journal of E-Learning & Distance Education / Revue internationale du e-learning et la formation à distance*, *13*(1), 40-56.
12. Basque, J., et Doré, S. (2007b). Le concept d'environnement d'apprentissage informatisé. *International Journal of E-Learning & Distance Education / Revue internationale du e-learning et la formation à distance*, *13*(1), Art. 1.

13. Basque, J., et Doré, R. (2007). Les environnements informatiques d'apprentissage: théories, modèles et pratiques. Québec : Presses de l'Université du Québec.
14. Bonfils, P. (2014). Chapitre 10. Dispositifs numériques et environnements immersifs : nouvelles formes de médiation, problématiques, usages, et pratiques communicationnelles. Dans : , C. Peltier, *La médiatisation de la formation et de l'apprentissage: Mélanges offerts à Daniel Peraya* (pp. 199-214). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. https://doi.org/10.3917/dbu.peter.2014.01.0199
15. Bonjour, A. (2018). *Usages et pratiques socio-(ré)éducommunicationnels pour les personnes handicapées mentales outils informatiques et média internet*.
16. Bonjour, A., et Meyer, V. (2018). TIC et prise en charge des personnes handicapées mentales. *Communication et Organisation*, *39*, Art. 39.
17. Booth, T., et Ainscow, M. (2012). Index for inclusion : Developing learning and participation in schools. *Educational Psychology in Practice*, *28*(4), 445-445. https://doi.org/10.1080/02667363.2012.728810
18. Brassard, C., et Daele, A. (2003). Un outil réflexif pour concevoir un scénario pédagogique intégrant les TIC. *EIAH Strasbourg 2003*, 437-444.
19. Bruner, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire* (M. Deleau, Éd.). Presses universitaires de France.
20. Carrillo, R., Prié, Y., Guillaume, L., et Lavoué, É. (2018). Suivre l'engagement des apprenants dans l'activité de construction de cartes mentales. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, *25*(1), 93-120. https://doi.org/10.3406/stice.2018.1757
21. Chalghoumi, H., et Langevin, J. (2015). Quelles finalités pour l'intervention avec les technologies auprès des élèves qui ont des incapacités intellectuelles? *Développement Humain, Handicap et Changement Social / Human Development, Disability, and Social Change*, *21*(1), 81-95. https://doi.org/10.7202/1086495ar
22. Clark, C., Dyson, A., Millward, A., and Robson, S. (1999). Theories of

inclusion. Theories of schools : deconstructing and reconstructing the "inclusive school". Bristish Educationnal Research Journal, 25(2), 157-178

23. Cooley, C. H. (1907). Social Consciousness. *American Journal of Sociology*, *12*(5), 675-694. https://doi.org/10.1086/211543
24. Coopersmith, S. (1984). *SEI : Inventaire d'estime de soi* (Éditions du Centre de psychologie appliquée. Adaptation, Trad.). ECPA, les Éditions du centre de psychologie appliquée, DL 1984.
25. Dalle, L. (2013). EIAH et langues de signes : spécifications et outils pour construire des EIAH adaptés à la langue des signes et aux apprenants sourds. Dans K. Sehaba et B. Encelle (Dir.), EAIH et situations de handicap (p. 15-22). Université de Lyon. https://perso.liris.cnrs.fr/karim.sehaba/EIAH-Handicap2013/ACTES-EIAH-SH2013.pdf
26. Département de l'Éducation, Afrique du Sud. (2001). Livre Blanc pour l'Éducation 6, Statut pour l'Éducation Inclusive: défis d'accompagnement et réponse stratégique. Récupéré de https://www.vvob.org/files/publicaties/rsa_education_white_paper_6.pdf
27. Daspet, V. (2016). Lire et écrire avec des outils informatiques : le tissage d'un projet de compensation pour des adolescents dyslexiques. Education. Université de Lyon. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01449610/document
28. DeCarlo, R. A. (1989). *Linear Systems : A state variable approach with numerical implementation*. Prentice-Hall.
29. Delcourt, M. (1986). *Stérilités mystérieuses et naissances maléfiques dans l'Antiquité classique*. Presses universitaires de Liège. http://books.openedition.org/pulg/654
30. Denervaud, S., Franchini, M., Gentaz, E., et Sander, D. (2017). Les émotions au cœur des processus d'apprentissage. *Neurosciences et Pédagogie spécialisée*, 6.
31. Denouël, J. (2017). *L'école, le numérique et l'autonomie des élèves*. 8.
32. Doise, W., et Mugny, G. (1997). *Psychologie sociale et développement cognitif*. Armand Colin.
33. Doise, W., Mugny, G., et Perret-Clermont, A. (1997). Social Interaction and the Development of Cognitive Operations. European Journal of Psychology of

Education, 12(4), 495-508.

34. Doueihi Milad, Qu'est-ce que le numérique ?, Paris, PUF, 2013.
35. Dumez, H. (2011). Faire une revue de littérature : Pourquoi et comment ? *hal-00657381*, *7*(2), pp.15-27.
36. Dumez, H. (2001). Les concepts en sciences sociales. Revue française de gestion, 127(5), 125-137.
37. Duquesne-Belfais, F., et Bertin, F. (2005). *Être et accueillir un adolescent sourd au collège*. *29*, 16.
38. Edwards, L. (2010, juin 28). *Learning Disabilities in Deaf and Hard-of-Hearing Children*. The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education, Vol. 2. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195390032.013.0028
39. Fagot-Largeault, A. (1991). *Les causes de la mort. Histoire naturelle et facteurs de risque*. *44*, 500-501.
40. Famose, J.-P., et Bertsch, J. (2009). Chapitre 7 - Présupposé 3 : Le caractère désirable d'une haute estime de soi. In *L'estime de soi : Une controverse éducative* (p. 143-172). Presses Universitaires de France. https://www.cairn.info/l-estime-de-soi-une-controverse-educative--9782130554240-p-143.htm
41. Fortin, M.-F., et Gagnon, J. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitatives*.
42. Gardner, J. E., et Bates, P. (1991). *Attitudes and attributions on use of microcomputers in school by students who are mentally handicapped*. Education and Training in Mental Retardation, 26(1), 98-107.
43. Gateaux-Mennecier, J. (1991). La débilité légère, une construction idéologique, Paris, Éditions du CNRS, 1990. *Histoire de l'éducation*, *49*(1), 112-114.
44. Grawitz, M., Grémion, P., Jobert, B., et Sawicki, F. (1985). L'État en action: politique, administration, sociologie. Paris: Armand Colin.
45. Guérin, F., et Famose, J.-P. (2005). Le concept de sol physique. *Bulletin de psychologie*, *Numéro 475*(1), 73. https://doi.org/10.3917/bupsy.475.0073

46. Harvey, M. (1995). Les outils de l'intervenant. Actes du 4e Congrès de l'AIRHM. Paris et Mons, France : Association de Recherche scientifique en faveur des personnes handicapées mentales.
47. Hage, C., Charlier, B., et Leybaert, J. (2006). *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd : Pistes d'évaluation*. Mardaga.
48. Hammond, D., et Gast, D. (2010). Descriptive analysis of single subject research designs: 1983-2007. Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 45.
49. Hamonet, C. (2012). *Le handicap entre société et santé (abord médical ou approche sociale ?): Vol. 7e éd.* (p. 30-45). Presses Universitaires de France; Cairn.info. https://www.cairn.info/les-personnes-en-situation-de-handicap--9782130595052-p-30.htm
50. Heutte, J., Fenouillet, F., Martin-Krumm, C., Boniwell, I., et Csikszentmihalyi, M. (2014). *Optimal learning experience in digital environments : Theoretical concepts, measure and modelisation*. Digitia Learning in 21st Century Universities : A Franco--American Perspective, Georgia Institute of Technology - Atlanta.
51. Heutte, J., Fenouillet, F., Martin-Krumm, C., Boniwell, I., et Csikszentmihalyi, M. (2016). *Proposal for a conceptual evolution of the flow in education (EduFlow) model*.
52. IsaBelle, C., Lapointe, C., et Chiasson, M. (2002). Pour une intégration réussie des TIC à l'école : De la formation des directions à la formation des maîtres. *Revue des sciences de l'éducation*, *28*(2), 325-343. https://doi.org/10.7202/007357ar
53. James, W. (1892). *Psychology : The briefer courser*. Dover Publications.
54. Juhel, J. (2008). Les protocoles individuels dans l'évaluation par le psychologue praticien de l'efficacité de son intervention. *Pratiques Psychologiques*, *14*, 357-373. https://doi.org/10.1016/j.prps.2008.05.006
55. Juignet, P. (2018). Le concept. In Vocabulaire de la philosophie et des sciences humaines (pp. 79-81). Ellipses.
56. Karsenti, T., et Savoie-Zajc, L. (2011). *La recherche en éducation : Étapes*

et approches (3e édition).

57. Lachapelle, Y., Lussier-Desrochers, D., Caouette, M., et Therrien-Bélec, M. (2013). Expérimentation d'une technologie mobile d'assistance à la réalisation de tâches pour soutenir l'autodétermination de personnes présentant une déficience intellectuelle. *Revue francophone de la déficience intellectuelle*, *24*, 96. https://doi.org/10.7202/1021267ar
58. Ladouceur, R., et Begin, G. (1980). Protocoles de recherche en sciences appliquees et fondamentales. St. Hyacinthe, Que.: Paris: Edisem; Maloine.
59. Land, S. M., et Hannafin, M. J. (1996). A conceptual framework for the development of theories-in-action with open-ended learning environments. *Educational Technology Research and Development*, *44*(3), 37-53. https://doi.org/10.1007/BF02300424
60. Laval, V. (2019). La méthode expérimentale. *Psycho Sup*, *4e éd.*, 131-148.
61. Lecointre, A., Lépine, R., et Camos, V. (2005). Développement et troubles des processus de quantification. In *La Dyscalculie Trouble du Développment Numérique de L'enfant* (p. 41-75).
62. Lecomte, J. (2004a). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle. *Savoirs, Hors-série* (5), 59-90.
63. Lecomte, J. (2004b). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle. *Savoirs, Hors-série* (5), Art. 5.
64. Legendre, R. (1993). Dictionnaire actuel de l'éducation / [sous la direction de] Renald Legendre. In *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2e éd). Guérin ESKA.
65. Léon-Aubert, Y. (2014). L'égalité des droits à l'éducation en Angleterre : Mythe ou réalité ? *Revue LISA/LISA e-journal. Littératures, Histoire des Idées, Images, Sociétés du Monde Anglophone – Literature, History of Ideas, Images and Societies of the English-speaking World, vol. XII-n°7*, Art. XII-n°7. https://doi.org/10.4000/lisa.6884
66. Maggin, D.M., Briesch, A.M., et Chafouleas, S.M. (2013). *An Application of the What Works Clearinghouse Standards for Evaluating Single-Subject Research*. Remedial and Special Education, 34, 44 - 58.

67. Male, C., et Quentin, W. (2017). *Disability Gaps in Educational attainment and Literacy. The price of exclusion : Disability and education | La Banque mondiale*. http://documents.worldbank.org/curated/en/396291511988894028/Disability-gaps-in-educational-attainment-and-literacy
68. Male, S. O., et Quentin, W. (2017). Analysis of the political priority of disability in Burkina Faso: a qualitative exploratory study. BMC Public Health, 17(1), 767.
69. Mandler, G., et Shebo, B. J. (1982). Subitizing : An analysis of its component processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, *111*(1), 1-22. https://doi.org/10.1037/0096-3445.111.1.1
70. Mantey, E. E. (2014). Accessibility to inclusive education for children with disabilities: A case of two selected areas in Ghana. Retrieved from https://dspace.ub.uni-siegen.de/handle/ubsi/882
71. Mantey, S. (2015). Inclusive education in Ghana: Where is the policy and practice leading us?. Journal of Education and Practice, 6(2), 156-166
72. Martinet, J. F. (1803). Traité des maladies chroniques : Et des moyens les plus efficaces de les guérir, qui sont les différentes manières d'user des eaux de Plombières, avec une topographie physico-médicale du Département des Vosges dans lequel ces eaux minérales sont situées. Bossange, Masson et Besson. (Original work published 1803)
73. Mead, G. H. (1925). The Genesis of the Self and Social Control. *International Journal of Ethics*, *35*(3), 251-277. JSTOR.
74. Mons, N. (2008). Gestion de l'éducation: entre régulation internationale et logiques nationales. Revue française de pédagogie, (162), 67-78.
75. McLeskey, J., and Waldron, N. L. (1996). Responses to questions teachers and administrators frequently ask about inclusive school programs. *Phi Delta Kappan*, 83(1) 65-72.
76. Muratet, M. et al. (2013). *EyeSchool : un dispositif d'aide à la scolarisation*. Dans K. Sehaba et B. Encelle (Dir.), *EAIH et situations de handicap* (p. 23-30). Université de Lyon.

https://perso.liris.cnrs.fr/karim.sehaba/EIAH-Handicap2013/ACTES-EIAH-SH2013.pdf

77. Moizan, M. (2008). Aides rééducatives en IME médiations au moyen de l'ordinateur. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, *43*(3), 115-128. https://doi.org/10.3917/nras.043.0115
78. Mons, N. (2008). Évaluation des politiques éducatives et comparaisons internationales. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, *164*, Art. 164. https://doi.org/10.4000/rfp.1985
79. Niada, T. F., Kircher, M., Kangnama, S., et Zouré, F. (2013). *Etat des lieux de l'éducation inclusive au Burkina Faso*. 162.
80. O'Brien, H. L., et Toms, E. G. (2010). The development and evaluation of a survey to measure user engagement. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *61*(1), 50-69. https://doi.org/10.1002/asi.21229
81. Pagliaro, C. M. (2010). Mathematics Instruction and Learning of Deaf and Hard-of-Hearing Students: *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education, Vol. 2*. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195390032.013.0011
82. Pea, R. D. (Éd.). (1987). *Mirrors of minds : Patterns of experience in educational computing : papers from the Center for Children and Technology, Bank Street College*. Ablex.
83. Plaisance, É. (2013). Scelles Régine (dir.). *Famille, culture et handicap*: Toulouse : Érès, 2013, 230 p.. *Revue française de pédagogie*, 185, 174-175. https://doi.org/10.4000/rfp.4325
84. Reinhard Pekrun, Thomas Goetz, Anne C. Frenzel, Petra Barchfeld, et Raymond P. Perry. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). Contemporary Educational Psychology, 36(1), 36-48. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.10.002
85. Romiszowski, A. J. (1996). New Technologies in Education and Training (p. 55). Nichols Publishing Company
86. Rousseau, N. et Bélanger, S. (2004). La pédagogie de l'Inclusion scolaire. Sainte-Foy, Québec : Press universitaires du Québec.

87. Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : Le campus virtuel. In *Le dispositif : Entre usage et concept.* (p. 153-167). CNRS Éd.
88. Perrenoud, P. (1995). Des savoirs aux compétences. *Pédagogie collégiale*, *9*(01), 20-24.
89. Perret-Clermont, A N. (1979). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale* (3e éd). P. Lang.
90. Perret-Clermont, A. N. (1979). Social interaction and cognitive development in children. New York: Academic Press.
91. Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(2), 148-158. https://doi.org/10.1038/nrn2317
92. Petitpierre, G., et Martini-Willemin, B.-M. (Éds.). (2014). *Méthodes de recherche dans le champ de la déficience intellectuelle : Nouvelles postures et nouvelles modalités*. Peter Lang.
93. Phillips, E., et Pugh, D. S. (1994). *How to get a Ph. D : A handbook for students and their supervisors* (2nd. ed., rev.updated). Open University Press.
94. Piaget, J. (1964). *Cognitive Development in Children : Development and Learning. Journal of Research in Science Teaching.* 176-186.
95. Plaisance, E. (2013). De l'éducation spéciale à l'éducation inclusive Avec un aperçu européen sur l'éducation inclusive dès la petite enfance. *Revue suisse de pédagogie spécialisée*.
96. Prud'homme, L., Vienneau, R., Ramel, S., et Rousseau, N. (2011). La légitimité de la diversité en éducation : Réflexion sur l'inclusion. *Éducation et francophonie, 39*(2), 6-22. https://doi.org/10.7202/1007725ar
97. Raby C., 2005, « *Le processus d'intégration des technologies de l'information et de la communication* », in T. Karsenti, F. Larose, dir., L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant : Recherche et pratiques, pp. 79-95, Québec : Presses de l'Université du Québec.
98. Rey, B. (2011). *Situations et savoirs dans la pratique de classe*. *12*, 26-34.
99. Romiszowski, A. J. (1996). Systems Approach for Development. In M. G. Moore

(Ed.), International encyclopedia of educational technology (Vol. 2, pp. 37-43). Elsevier Science.

100. Romiszowski, A.J. (1996). Systems approach to design and development. Dans T. Plomp et D.P. Ely (Eds.), *International encyclopedia of educational technology* (p. 37-43). Cambridge, UK : Pergamon.

101. Roux, M. (2014). Surdité et difficultés d'apprentissage en mathématiques, état des lieux et problématiques actuelles. *Bulletin de psychologie*, 532, 295-307. https://doi.org/10.3917/bupsy.532.0295

102. Sailor, W. (1991). Special education in the restructured school. *Remedial and Special Education*, 12(6), 8-22.

103. Sander, D. (2013). Models of emotion : The affective neuroscience approach. *The Cambridge Handbook of Human Affective Neuroscience*, 5-53.

104. Sehaba, K. (2014). *Adaptation dynamique des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01470080

105. Silvia, P. J. (2010). Confusion and interest : The role of knowledge emotions in aesthetic experience. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *4*(2), 75-80. https://doi.org/10.1037/a0017081

106. Simeonsson, R. J. (2016). International Classification of Functioning, Disability and Health: Children and Youth Version (ICF-CY). Springer.

107. Skinner, B. F. (2005). *Science et comportement humain* (A. Gonthier-Werren et R.-M. Gonthier-Werren, Trad.). In Press.

108. Sorin, L., Botherel, V., Gelineau, F., et Belzile, A. (2013). Contribution du Modèle d'architecture textuelle à l'accessibilité de documents numériques pour les non-voyants. In K. Sehaba et B. Encelle (Eds.), EAIH et situations de handicap (pp. 31-41). Université de Lyon. Extrait de https://perso.liris.cnrs.fr/karim.sehaba/EIAH-Handicap2013/ACTES-EIAH-SH2013.pdf

109. Stiker, H.-J. (2005). *Corps infirmes et sociétés : Essais d'anthropologie historique*. Dunod.

110. Teutsch, P., Cruaud, N., et Tchounikine, P. (2002). MANO, un

environnement d'apprentissage du français écrit pour les enfants sourds. *Alsic, Vol. 5, n°2*. https://doi.org/10.4000/alsic.2062

111. Thomazet, S. (2008). L'intégration a des limites, pas l'école inclusive ! *Revue des sciences de l'éducation*, *34*(1), 123-139. https://doi.org/10.7202/018993ar

112. UNESCO. (2005a). *Principes directeurs pour l'inclusion : Assurer l'accès à l'éducation pour tous*. Extrait de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224_fre

113. UNESCO. (2005b). *Principes directeurs pour l'inclusion : Assurer l'accès à l'éducation pour tous*. Extrait de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224_fre

114. Varela, F. (1996). Invitation aux sciences cognitives. Editions du Seuil.

115. WHO Commission on Social Determinants of Health, et World Bank (Éds.). (2012). *Rapport mondial sur le handicap*. Organisation mondiale de la Santé.

116. Wilson, B.G. (1996). What is a constructivist learning environment? Dans B.G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments. Case studies in instructional design* (p. 3-8). Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publications.

117. Wilson, B. G. (1995). Metaphors for Instruction : Why We Talk About Learning Environments. *Educational Technology*, *35*(5), 25-30. JSTOR.

118. Zecca, G., Györkös, C., Becker, J., Massoudi, K., de Bruin, G. P., et Rossier, J. (2015). Validation of the French Utrecht Work Engagement Scale and its relationship with personality traits and impulsivity. *European Review of Applied Psychology*, *65*(1), 19-28. https://doi.org/10.1016/j.erap.2014.10.003

119. Zellouf, M. (2016). L'estime de soi chez les enfants hypoacousiques et sa relation avec l'apprentissage scolaire. Sciences de l'Homme et de la Société, 19, 95-102. http://revues.univ-biskra.dz/index.php/fshs/article/view/1805

ANNEXES

Annexe 1 : l'échelle d'estime de soi

(Oubrayrie, De Léonardis et Safout, 1994)

Consignes : devant chaque item, cochez la réponse qui vous correspond au mieux devant ces affirmations.

Genre : Féminin ☐ Masculin ☐

Intervalle d'âge : 8-12 ans ☐ 13-15 ans ☐ 16-18 ans ☐ Plus de 18ans ☐

Classe : CM1-CM2 ☐ 6ième-3ième ☐ 2nde – Tle ☐ Bac et plus ☐

Items	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
J'aime la compagnie des autres.					
Je me dispute souvent avec les autres.					
Il me semble que les autres écoutent et font ce que je dis.					
Dans un groupe je me sens seul.					
Je me décourage facilement dans mon travail scolaire.					
Je me débrouille toujours bien dans les cours et les activités de l'école.					
Je ne cherche pas à faire d'efforts pour mieux travailler.					
Je retiens bien ce que j'apprends.					
J'évite de penser à ce que je ferais plus tard.					
J'aime planifier et participer à des activités.					
Je ne réfléchis pas à ce que je vais être plus tard.					

Items	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
J'ai confiance en mon avenir.					
J'accorde de l'importance à ma présentation et aux habits que je porte.					
Je me sens maladroit quelques fois.					
Je me sens bien dans ma peau.					
J'ai tendance à me faire trop de souci pour ma santé.					
En général, j'ai confiance en moi.					
Je suis souvent anxieux et inquiet.					
Souvent, je réfléchis avant d'agir.					
J'ai l'impression de faire moins bien les choses que les autres.					

Annexe 2 : Échelle sur l'autonomie dans l'apprentissage.

Consignes : devant chaque item, cochez la réponse qui vous correspond au mieux devant ces affirmations.

Genre : Féminin ☐ Masculin ☐

Intervalle d'âge : 8-12 ans ☐ 13-15 ans ☐ 16-18 ans ☐ Plus de 18ans ☐

Classe : CM1-CM2 ☐ $6^{ième}$-$3^{ième}$ ☐ 2^{nde} – Tle ☐ Bac et plus ☐

Items	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Si quelque chose de plus intéressant arrive, j'arrête habituellement le travail que je suis en train de faire.					
Je ne baisse jamais les bras quand ça ne va pas bien dans mon travail					
Je finis toujours mon travail le plus important même si je perds beaucoup de temps sur d'autres choses					
Je ne prends presque jamais de retard dans mon travail					
Je finis toujours le travail commencé					
Je termine toujours mon travail même si j'ai quelque chose de plus amusant à faire					

Items	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Cela m'arrive souvent de ne pas comprendre pourquoi certaines choses arrivent dans ma vie					
La plupart des choses qui m'arrivent est due au hasard					
Je ne me sens pas vraiment aimé ou accepté par les autres					
Quand cela ne va pas comme je veux dans ma vie, je ne sais pas toujours comment réagir.					
Je suis quelqu'un qui ne peut rien faire de bien dans une activité					
Je suis capable de réaliser mes projets scolaires et professionnels					
C'est utile de décider du travail que je veux faire un jour parce que cela ne dépend que de moi					
Je ne peux pas vraiment dire ce qui m'intéresse dans la vie					
Je ne peux penser à aucun travail que j'aimerais vraiment faire					

Annexe 3 : Échelle de flow en contexte éducatif.

Consignes : devant chaque item, cochez la réponse qui vous correspond au mieux devant ces affirmations.

Genre : Féminin ☐ Masculin ☐

Intervalle d'âge : 8-12 ans ☐ 13-15 ans ☐ 16-18 ans ☐ Plus de 18ans ☐

Classe : CM1-CM2 ☐ $6^{ième}$-$3^{ième}$ ☐ 2^{nde} – Tle ☐ Bac et plus ☐

Items	Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
Je me sens capable de faire face aux exigences élevées de la situation							
Je suis totalement absorbé par ce que je fais							
Je ne suis pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de moi							
J'ai le sentiment de vivre un moment enthousiasmant							
Je sens que je contrôle parfaitement mes actions							
Je ne vois pas le temps passer							

Items	Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
Je ne suis pas préoccupé par le jugement des autres							
Cette activité me procure beaucoup de bien-être							
Á chaque étape, je sais ce que je dois faire							
Je suis profondément concentré sur ce que je fais							
Je ne suis pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de moi							
Quand j'évoque cette activité, je ressens une émotion que j'ai envie de partager.							

Annexe 4 : le questionnaire

A- Identification

01. Genre : Féminin ☐ Masculin ☐

02. Age : 8-12 ans ☐ 13-15ans ☐ 16-18ans ☐ Plus de 18 ans ☐

03. Classe/Niveau : CM1-CM2 ☐ 6ème-3ème ☐ 2nde-Tle ☐

Baccalauréat et plus ☐ Éducation non formelle ☐ Aucun ☐

04. Quel est votre type/catégorie de handicap ? cocher la réponse qui vous concerne.

- Le handicap moteur ☐
- Le handicap sensoriel : Oui ☐ Non ☐ (Si oui : visuel ☐ auditif ☐)
- Le handicap psychique (Schizophrénie, hypochondriaques, maladies bipolaires) ☐
- Le handicap mental (Autisme, Trisomie 21, Polyhandicap) ☐
- Le Polyhandicap ☐
- Les maladies invalidantes (épilepsie, sclérose en plaque) ☐

05. Quel est votre taux d'incapacité ?

- La déficience : (ex : surdité, malvoyance, aveugle, etc.) ☐
- La limitation d'activité : (difficulté d'exécuter une tâche ou une action) ☐
- Les restrictions de participation : (aspect situationnel du handicap, difficulté à participer à une conversation par exemple) ☐

06. Quel est ou a été votre type de Scolarisation ?

- École ordinaire ☐
- École Spécialisée ☐
- École Intégratrice ☐
- École inclusive ☐

07. Quel est ou a été le type d'établissement

- Public ☐
- Privé : confessionnel, laïc ☐
- Autres (Préciser) _ _ _ _ _ _ _ _

B. Pratiques numériques

08. Utilisez-vous un/des dispositifs informatiques ?

- Oui ☐
- Non ☐

09. Si oui quel niveau d'usage :

- Normal (à chaque fois que j'ai besoin) ☐
- Limité (quelques rares fois) ☐

10. Cochez devant chaque outil intégré à un dispositif que vous utilisez ou avez déjà utilisé.

- ♦ Ordinateur ☐
- ♦ Tablette ☐
- ♦ Smartphone ☐
- ♦ IPhone ☐
- ♦ Vidéoprojecteur ☐
- ♦ Scanner ☐
- ♦ Imprimante ☐
- ♦ Tableau Numérique Interactif ☐
- ♦ Livres numériques ☐
- ♦ Autres (Préciser) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

11. Ces outils que vous avez cochés, sont-ils des outils adaptés à votre handicap ?
    - ♦ Oui ☐
    - ♦ Non ☐
12. Sont-ils à usage collectif ou à usage personnel ?
    - ♦ Collectif ☐
    - ♦ Personnel ☐
13. Où les utilisez-vous le plus ?
    - ♦ Á l'école/ université ☐
    - ♦ Á la maison ☐
    - ♦ Espaces de loisirs dédiés ☐
    - ♦ Quand vous êtes avec vos amis ☐
14. Vous les utilisez habituellement dans quel but ?
    - ♦ Pour réviser des cours ☐
    - ♦ Pour des activités d'apprentissage ☐
    - ♦ Pour rechercher des informations sur internet ☐
    - ♦ Pour le jeu et le loisir ☐
    - ♦ Pour échanger avec les amis, parents, etc. ☐
    - ♦ Autres (Préciser) ☐
15. Utilisez-vous ou avez-vous utilisé ces outils dans votre lieu d'apprentissage ?
    - ♦ Oui ☐
    - ♦ Non ☐
16. Si oui, dans quelles matières vous les utilisez plus :

- ♦ Mathématiques ☐
- ♦ Lectures ☐
- ♦ Géographie/ Histoire ☐
- ♦ Art ☐
- ♦ Physique-Chimie ☐
- ♦ Informatique ☐
- ♦ Sport ☐
- ♦ Langues ☐
- ♦ Music ☐
- ♦ Biologie/SVT ☐
- ♦ Autres (préciser)

17. Avez-vous besoin d'aide pour utiliser ces outils ?
    - ♦ Oui ☐
    - ♦ Non ☐
18. Si oui, avez-vous besoin de l'aide des :
    - ♦ Parents ? ☐
    - ♦ Amis/ camarades ? ☐
    - ♦ Enseignants ? ☐
19. En moyenne combien de fois utilisez-vous ces outils ?

- Chaque jour ☐
- Chaque 2 jours ☐
- Deux fois par semaine ☐
- Une fois par semaine ☐

20. Dans une journée (24h) pendant combien de temps en moyenne utilisez-vous ces outils ?

- 15 minutes ☐
- 30 minutes ☐
- 1 heure ☐
- 2 heures ☐
- Plus de 2 heures ☐

21. Depuis combien de temps utilisez-vous ces outils ?

- Moins de 3 mois ☐
- Entre 3et 6 mois ☐
- Entre 6 et 12 mois ☐
- Environ une année ☐
- Entre 2 et 3 ans ☐
- Plus de 3 ans ☐

22. Pourquoi utilisez-vous des dispositifs numériques (cochez une ou plusieurs réponses) :

Pour rechercher des informations	
Pour communiquer et aller à la rencontre d'autres personnes	
Pour partager ses idées, ses pensées, ses opinions	
Pour le loisir, les jeux, le divertissement	
Pour réaliser des activités d'apprentissage requises à l'école	
Pour rendre l'apprentissage plus facile	
Pour être plus autonome	
Parce que les outils informatiques facilitent l'apprentissage	
Parce qu'ils vous permettent de réaliser des tâches ou des actions dont vous ne serez pas à mesure de réaliser sans ces outils	
Parce qu'ils sont motivants	
Parce qu'ils vous permettent de mieux mémoriser votre apprentissage	
Parce qu'ils créent l'envie d'apprentissage	
Parce qu'ils vous permettent de ne plus se sentir différent des autres	
Parce qu'ils vous facilitent la lecture	
Parce qu'ils vous facilitent l'écriture	

23. Selon vous les dispositifs numériques (plusieurs réponses possibles) :

sont difficiles à utiliser	
vous rendent nerveux	
sont ennuyants	
sont indispensables dans votre journée	
facilitent l'autonomie	
sont très utiles	
sont efficaces pour votre apprentissage	
sont efficaces pour vos réseaux sociaux	
sont assez diversifiés	
sont adaptés à vos besoins	
sont assez rassurant	
sont inutiles	

24. En utilisant les dispositifs numériques, comment vous sentez-vous ? (Plusieurs choix possibles)

- ♦ Productifs ☐
- ♦ Efficaces ☐
- ♦ Fortifiés ☐
- ♦ Créateurs ☐
- ♦ Actifs ☐
- ♦ Confiants ☐
- ♦ Différents des autres ☐
- ♦ Isolés ☐
- ♦ Intégrés à la société ☐
- ♦ Modernes ☐
- ♦ Satisfaits ☐
- ♦ Valorisés ☐
- ♦ Engagés dans l'apprentissage ☐
- ♦ Compétents ☐

25. Cochez votre niveau de compétences pour chaque domaine sur une note de 1 à 5 points

♦ Maitrise des fonctions de bases d'un outil informatique	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
♦ Réalisation des activités à l'aide des outils informatiques	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
♦ Présentation des réalisations à l'aide des outils informatiques	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
♦ Assistance dans l'utilisation d'un outil informatique	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
♦ Production, traitement et utilisation des données numériques	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

26. Pendant l'utilisation d'un dispositif numériques dans une activité pédagogique, comment vous sentez-vous ? :

- ♦ Motivés dans la réalisation de l'activité ☐
- ♦ Encouragés dans la réalisation de l'activité ☐
- ♦ Capables à réaliser l'activité ☐
- ♦ Efficaces dans la réalisation de l'activité ☐
- ♦ Frustrés dans la réalisation de l'activité ☐
- ♦ Incapables à réaliser l'activité ☐
- ♦ Inefficaces dans la réalisation de l'activité ☐

27. Quel peut être pour vous l'apport d'un dispositif numérique dans une activité pédagogique ? Pour chaque item, cochez ce qui vous convient.

Items	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
Augmenter la motivation					
Faciliter la réalisation de l'activité					
Augmenter l'engagement dans la réalisation de l'activité					
Permettre une bonne concentration					
Éviter des erreurs					
Économiser le temps					
Rendre moins fatiguant physiquement					
Favoriser l'interaction avec les autres élèves					
Assurer une autonomie dans l'apprentissage					
Offrir une diversification des procédures et méthodes de réalisation					
Permettre de personnalité les apprentissages					

28. Qu'est-ce qui pourrait vous empêcher d'utiliser des dispositifs numériques dans vos activités scolaires ? Plusieurs choix possibles.

- ♦ Le coût ou la non disponibilité des outils ☐
- ♦ Le manque de maitrise des outils ☐
- ♦ Le manque de formation des enseignants ☐
- ♦ L'inadaptation des outils à votre handicap ☐

29. Quelle est votre opinion personnelle sur l'effet de l'usage des dispositifs numériques sur l'insertion sociale des personnes handicapées ? (Question ouverte)

Annexe 5 : Méthode de traitement des données

Les données utilisées dans notre recherche ont quatre sources : trois échelles standards et un questionnaire.

1. Les échelles standards

Elles ont permis chacune de collecter respectivement les données sur l'estime de soi, l'autonomie et l'engagement des élèves. Sur un effectif de 35 élèves avec un TFA au départ, nous n'avons exploiter les données de 27 élèves. Les mesures étant faites trois fois à différentes périodes, certains élèves n'ont pas pu participer régulièrement.

1.1. Échelle de mesure de l'autonomie

Pour mesurer l'évolution de l'autonomie des élèves avec un TFA face à un dispositif numérique d'apprentissage, nous avons utilisé l'échelle psychométrique proposée par Laurent Auzoult (2010). Cette échelle est adaptée en contexte scolaire, elle contient 15 items réparties en quatre composantes :

- L'orientation vers le travail : elle représente la capacité à mettre en œuvre des moyens afin d'agir efficacement face aux difficultés scolaires. Les items permettant de déterminer le niveau d'autonomie sont les items 3, 7, 8, 10, 12 et 15.
- La conscience des sources d'emprise : elle représente la capacité de l'élève à identifier les obstacles de cursus scolaire et à pouvoir agir. Dans l'échelle est identifiée à partir des items 9, 11, 13, 14.
- L'indépendance : elle représente la capacité de l'élève à se décider, à trouver les moyens en soi et de se projeter. Les items 1, 2, 4 permettent d'identifier cette composante.
- L'identité : elle renvoie à la capacité de l'élève de s'assimiler à une situation, une personne, à trouver un sens de sa relation avec son environnement et les autres. Les items de l'identité sont 5, 6.

Les élèves répondent aux items à l'aide d'une échelle de type Likert en cinq points :

Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5

Pour chaque composante, nous avons calculé la moyenne des scores afin de déterminer l'indice de chaque période de mesure (t_0, t_1 et t_2).

Pour l'autonomie par exemple, à t_0 nous avons collecté les données suivantes :

Tableau des scores des élèves pour chaque item des composantes de l'autonomie à t_0

	4. orientation1	5. orientation2	6. orientation3	7. orientation4	8. orientation5	9. orientation6	10. conscience1	11. conscience2	12. conscience3	13. conscience4	14. independance1	15. independance2	16. independance3	17. identite1	18. identite2
E1	1	5	5	5	4	5	5	3	1	4	1	5	5	4	1
E2	1	5	4	5	5	5	5	3	1	4	1	5	5	4	2
E3	1	5	4	5	5	5	5	2	3	4	1	3	5	3	2
E4	5	1	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4
E5	1	1	4	4	4	1	5	4	5	3	5	4	2		4
E6	1	1	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E7	3	4	5	1	1	1	3	5	1	3	1	5	3	1	3
E8	2	1	4	2	3	3	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E9	3	4	2	1	5	1	2	5	4	3	5	5	3	3	2
E10	1	2	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E11	1	1	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E12	1	1	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E13	1	1	4	4	4	4	1	1	5	1	1	4	1	1	4
E14	3	4	5	1	1	1	3	5	1	3	1	5	3	1	3
E15	4	4	2	4	4	4	2	2	4	2	4	5	4	1	2
E16	1	4	5	5	5	1	5	1	4	4	2	5	4	4	1
E17	2	1	5	2	2	5	2	5	2	4	5	1	1	2	3
E18	5	1	4	4	4	4	5		5	4	5	4	4	4	5
E19	4	1		4	4	4	4	1	1		1	1	4	1	1
E20	1	2	3	5	2	2	4	1	3	5	2	1	4	2	4
E21	2	5	5	4	5	2			2	4	3	5	3	5	2
E22	1	1	4	4	4	4	1	4	5	4	1	4	1	1	4
E23	2	1	4	3	5	5	1	3	1	1	4	5	3	1	4
E24	2	5	1	1	2	2	1	3	4	1	4	4	1	3	5
E25	1	4	4	3	2	4	1	3	4	3	4	2	5	4	1
E26	2	4	5	3	5	5	1	1	5	2	3	3	1	4	5
E27		3	4	5	5	1	2	1	5	4	3	5	2	4	5

La composante « orientation » contient six items représentés par orientation 1, orientation 2, orientation 3, orientation 4, orientation 5, et orientation 6. Les items des autres composantes (conscience, indépendance, identité) sont aussi indiqués dans les colonnes. La moyenne de chaque composante est calculée à partir des scores des items. Ce qui nous donne le tableau suivant :

Tableau présentant la moyenne des scores pour chaque composante de l'autonomie à t_0

	19. Orientation	20. Conscience	21. Independance	22. Identite
E1	4,17	3,25	3,67	2,50
E2	4,17	3,25	3,67	3,00
E3	4,17	3,50	3,00	2,50
E4	3,67	4,00	4,00	4,00
E5	2,50	4,25	3,67	4,00
E6	3,00	2,00	2,00	2,50
E7	2,50	3,00	3,00	2,00
E8	2,50	2,00	2,00	2,50
E9	2,67	3,50	4,33	2,50
E10	3,17	2,00	2,00	2,50
E11	3,00	2,00	2,00	2,50
E12	3,00	2,00	2,00	2,50
E13	3,00	2,00	2,00	2,50
E14	2,50	3,00	3,00	2,00
E15	3,67	2,50	4,33	1,50
E16	3,50	3,50	3,67	2,50
E17	2,83	3,25	2,33	2,50
E18	3,67	4,67	4,33	4,50
E19	3,40	2,00	2,00	1,00
E20	2,50	3,25	2,33	3,00
E21	3,83	3,00	3,67	3,50
E22	3,00	3,50	2,00	2,50
E23	3,33	1,50	4,00	2,50
E24	2,17	2,25	3,00	4,00
E25	3,00	2,75	3,67	2,50
E26	4,00	2,25	2,33	4,50
E27	3,60	3,00	3,33	4,50

En procédant ainsi pour les autres périodes de mesure (t_1 et t_2) nous déterminons les indices de l'autonomie de l'élève à chaque période. L'évolution du degré d'autonomie est calculée en faisant la différence de la moyenne des scores du test en t_2 et t_0 (moyenne de scores en t_2 - moyenne des scores en t_0).

1.2. Échelle de mesure de l'estime de soi

L'estime de soi a été mesurée par l'échelle de Oubrayrie, De Léonardis et Safout (1994). Appelée Echelle Toulousaine d'Estime de Soi (ETES), elle contient cinq composantes :

le soi scolaire, le soi social, le soi émotionnel, le soi physique et le soi futur. Elle est formée par 20 items sous format Likert. Chaque composante contient quatre items, dont deux formulés positivement et les deux autres négativement. Ils permettent d'attribuer un indice de dévalorisation ou de valorisation de l'image de l'élève.

- le soi social détermine le degré d'intégration et de collaboration avec les pairs, le sentiment d'une reconnaissance sociale. Dans l'échelle, les items 2 ; 7 ; 12 et 17 forment ce sous-domaine ;
- le soi scolaire présente l'attitude dans la réalisation des activités scolaires. Il est lié aux comportements, la performance et la perception des compétences à l'école. Il est formé par les items 3 ; 13 ; 8 et 18 ;
- le soi futur renvoi à la capacité de se projeter dans le futur. Il est aussi appelé soi projectif lié à la perspective d'une insertion. Ses items dans l'échelle sont 5 ; 10 ;15 et 20 ;
- le soi physique repose sur les considérations physiques, l'apparence corporelle et le jugement d'autrui sur les aptitudes physiques. La sous-échelle est composée des items 4, 9, 14, 19.
- le soi émotionnel est lié au contrôle de ses émotions et une maîtrise de l'organisation de ses actions. Quatre items représentent ce sous domaine (items 1 ; 6 ; 11 et 16) et permettent d'afficher la confiance ou l'anxiété.

Chaque item est évalué à l'aide d'une échelle de Likert en cinq points.

Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5

A chaque niveau de mesure, nous calculons la valeur de l'indice à partir des différents scores. Chaque composant possède un ensemble d'items pour lesquels les élèves portent leur évaluation. En t_0, t_1 et t_2 de l'estime de soi, nous calculons pour chaque élève la moyenne des scores attribués à chaque item de l'estime de soi scolaire, sociale, future,

physique et émotionnelle. Chacune des composantes contient quatre items dont les différents scores sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau des scores des items de chaque composante de l'estime de soi à t_0

	4. social1	5. social2	6. social3	7. social4	8. scolaire1	9. scolaire2	10. scolaire3	11. scolaire4	12. futur1	13. futur2	14. futur3	15. futur4	16. physique1	17. physique2	18. physique3	19. physique4	20. emotion1	21. emotion2	22. emotion3	23. emotion4
E1	5	4	2	5	1	4	1	3	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	5	2
E2	4	4	3	2	2	4	1	3	3	4	5	5	4	2	4	2	5	4	5	2
E3	4	3	2	3	2	4	1	3	3	4	5	5	4	2	4	2	3	4	3	2
E4	1	2	4	5	3	1	2	4	1		1	2	4		5	4	1		4	
E5	3	5	2	5	2	3	1	5	1	4	4	2	3	1	5	5	2	1	1	5
E6	1	4	3	5	2	1	5	3	4	1	3	5	5	1	5	5	2	1	1	5
E7	4	4	1	1	1	2	4	4	2	4	4	3	1	1	1	3	2	2	2	2
E8	1	5	3	5	4	5	2	4	1	5	1	4	5	1	3	4	1	2	4	2
E9	5	2	4	5	1	1	2	2	4	4	1	3	4	1	4	2	3	5	3	5
E10	4	2	4	1	4	5	3	4	5	2		3	1	4	2		1	1	4	3
E11	3	5	4	5	4	5	2	2	5	5	4	4	4	4	5	4	2	5	3	4
E12	2	4	2	5	1	4	3	2	4	1	4	5	3	4	4	2	3	4	2	2
E13	1	2	5	5	3	5	4	2	1	3	2	5	5	2	1	4	1	3	5	1
E14	4	4	1	2	4	4	2	4	4	2	1	2	5	5	3	2	5	1	4	5
E15	1	3	5	1	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	3	5	3	5	3
E16	1		2		2	3	1	2	5			4	2	5	2	2	4	2	5	2
E17	4	4	1	1	1	2	3	4	2	4	4		1	1	1	3	2	2	2	2
E18	1	3	2	4	5	4		3	1	4	1	3	5	2		4	4	1	5	2
E19	2	2	3	5	4	3	4	5	5	2	4	4	4	4	2	1	1	4	4	3
E20	4	3	2	2		5	4	5	5	2	4	4	4	4	2	1	1	4	4	3
E21	4	4	1	1	1	2	4	4	2	4	4	4	1	1	1	3	2	2	2	2
E22	4	4	1	5	3	5	4	4	1	5	5	2	4	4	5	2	2	5	4	2
E23	4	4	1	1	1	3	4	2	5	5	4	4	5	4	5	2	2	2	3	2
E24	1	4	2	3	1	3	2	4	1	5	1	4	5	1	3	4	1	3	4	5
E25	4	3	2	1	2	3	5	2	4	3	5	4	4	4	3	4	3	5	2	4
E26	2	1	4	3	3	4	1	5	5	2	4	4	4	5	2	1	1	4	4	3
E27	1	2	3	1	2	2	4	2	5	5	4	4	5	4	5	2	2	3	4	2

Pour chaque composante, nous avons calculé la moyenne des scores par élève à chaque période. Afin de déterminer les indices de valorisation ou de dévalorisation de l'élève, la mesure de l'évolution est obtenue en faisant la différence de la moyenne des scores en t_2 et t_0 (moyenne en t_2 - moyenne en t_0).

1.3. Échelle de mesure de l'engagement

Pour évaluer l'engagement des élèves durant la réalisation des activités d'apprentissage, nous utilisons la version 2 de l'échelle de flow en contexte éducatif (Heutte et *al*., 2014). Cette échelle permet d'évaluer les composantes suivantes : le contrôle cognitif, l'immersion et l'altération de la perception du temps, l'absence de préoccupation à propos de soi, l'expérience autotélique.

Chaque composante est déterminée par des items. Le contrôle cognitif par les items D1, l'immersion et l'altération de la perception du temps par les items D2, l'absence de préoccupation à propos de soi par D3 et l'expérience autotélique par D4.

Code	Items	Échelle
01 D1a	Est capable de faire face aux exigences élevées de la situation	1 2 3 4 5 6 7
02 D2a	Est totalement absorbé par ce qu'il/elle fait	1 2 3 4 5 6 7
03 D3a	N'est pas préoccupé par ce que les autres pourraient penser de lui	1 2 3 4 5 6 7
04 D4a	Vis un moment enthousiasmant	1 2 3 4 5 6 7
05 D1b	Contrôle parfaitement les actions	1 2 3 4 5 6 7
06 D2c	Ne vois pas le temps passer	1 2 3 4 5 6 7
07 D3b	N'est pas préoccupé par le jugement des autres	1 2 3 4 5 6 7
08 D4b	L'activité lui procure beaucoup de bien-être	1 2 3 4 5 6 7
09 D1c	Á chaque étape, il/elle sait ce qu'il/elle doit faire	1 2 3 4 5 6 7
10 D2b	Est profondément concentré sur ce qu'il/elle fais	1 2 3 4 5 6 7
11 D3c	N'est pas inquiet de ce que les autres peuvent penser de lui	1 2 3 4 5 6 7
12 D4c	Quand il/elle évoque cette activité, il/elle ressent une vive émotion	1 2 3 4 5 6 7

Une échelle de Likert en sept points permet à chaque élève d'exprimer ce qu'il pense par rapport à ces affirmations en entourant la valeur qui correspond à sa pensée.

Pas du tout d'accord	Très peu d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Assez d'accord	Fortement d'accord	Tout à fait d'accord
1	2	3	4	5	6	7

L'indice de l'engagement est obtenu par la moyenne des flows de D1, D2, D3, D4 pour chaque individu.

Le processus de traitement et calcul est le même pour les données de l'autonomie, de l'estime de soi et de l'engagement.

2. Le questionnaire

Le questionnaire est structuré en deux parties, la première est consacrée au profil de l'enquêté : le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le type de handicap, la filière de formation, etc. La seconde partie est consacrée à l'usage des dispositifs numériques.

Le questionnaire a été renseigné par 35 élèves avec un TFA. Parmi les 35 questionnaires collectés, six n'ont été pris en compte car plusieurs informations n'étaient pas renseignées.

2.1. Démarche de détermination des indicateurs

Pour mieux apprécier les pratiques numériques des élèves avec un TFA et leurs effets sur l'autonomie, l'engagement et l'estime de soi, nous avons établi des indicateurs formés à partir des items des différentes questions du questionnaire. Ces indicateurs sont : l'autonomie dans l'apprentissage, l'engagement dans la réalisation des activités, le développement de l'estime de soi, l'usage des dispositifs pour le loisir et le divertissement, la perception positive des dispositifs numériques, le sentiment d'efficacité personnelle, les compétences numériques, l'efficacité des dispositifs numériques, l'apport des dispositifs numériques, l'obstacle à l'usage des dispositifs, l'usage des dispositifs dans l'apprentissage.

Dans le tableau suivant nous précisions les items qui compose chaque indicateur ainsi que le code utilisé.

Variables	**Items correspondants**	**Code**
Autonomie dans l'apprentissage	Items f, g, h, i, n, o de la question 22	AA
Engagement dans la réalisation des activités	Items e, j, l de la question 22	EA
Développement de l'estime de soi	Items i, k, m de la question 22	DES
Usage des dispositifs pour le loisir et divertissement	Items a, b, c, d de la question 22	LD
Perception positive des dispositifs numériques	Items d, e, f, g, h, I, j, k de la question 23	PPDN
Sentiment d'efficacité personnelle face aux dispositifs numériques	Items de la question 24	SEFP
Compétences numériques	Items de la question 25	CN
Efficacité des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items de la question 26	EDNA
Apport des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items de la question 27	ADNA
Obstacles d'usage des dispositifs numériques	Items de la question 28	OUDN
Usage des dispositifs numériques dans l'apprentissage	Items a, b, c de la question 14 Items a, e, f, h, i, l, n, o, de la question 22	UDNA

Pour expliquer le processus de traitement des indicateurs, nous prenons l'exemple sur l'indicateur « autonomie dans l'apprentissage ».

L'indicateur « autonomie dans l'apprentissage » est obtenu à partir des items f, g, h, i, n, o de la question 22 (pourquoi utilisez-vous les dispositifs numériques ?). Toutes les réponses à la question 22 sont recensées dans le tableau suivant :

Tableau des réponses à la question 22

	(a) utilisation pour rechercher des informations	(b) utilisation pour communiquer et aller à la rencontre d'autres personnes	(c) utilisation pourpartager ses idées, ses penées, ses opinions.	(d) utilisation pour le loisir, les jeux, le diverssement.	(e) utilisation pour réaliser des activités d'apprentissage requises à l'école	(f) utilisation pour rendre l'apprentissage plus facile	(g) utilisation pour être plus autonome	(h) utilisation parce que les outils informatiques facilitent l'apprentissage	(i) utilisation parce pour réaliser des tâches ou des actions qui ne seront pas possible sans ces outils	(j) utilisation parce qu'ils sont motivants	k) utilisation parce qu'ils vous permettent de mieux mémoriser votre apprentissage	(l) utilisation pour parce qu'ils créent l'envie d'apprentissage	(m) utilisation parce qu'ils vous permettent de ne plus se sentir différent des autres	(n) utilisation parce qu'ils vous facilitent la lecture	(o) utilisation parce qu'ils vous facilitent l'écriture
E1	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E2	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui
E3	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
E4	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
E5	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
E6	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E7	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
E8	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E9	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E10	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E11	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E12	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E13	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
E14	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E15	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E16	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E17	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
E18	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
E19	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E20	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
E21	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
E22	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui
E23	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E24	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E25	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
E26	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
E27	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
E28	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
E29	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non

En extrayant les items de l’indicateur « autonomie dans l’apprentissage » nous aboutissons au tableau suivant :

Tableau des réponses sur l'indicateur « autonomie dans l'apprentissage »

	(f) utilisation pour rendre l'apprentissage plus facile	(g) utilisation pour être plus autonome	(h) utilisation parce que les outils informatiques facilitent l'apprentissage	(i) utilisation parce pour réaliser des tâches ou des actions qui ne seront pas possible sans ces outils	(n) utilisation parce qu'ils vous facilitent la lecture	(o) utilisation parce qu'ils vous facilitent l'écriture
E1	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E2	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui
E3	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
E4	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
E5	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
E6	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
E7	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
E8	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
E9	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E10	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E11	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E12	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E13	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E14	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E15	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E16	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
E17	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui
E18	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
E19	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
E20	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
E21	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
E22	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
E23	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E24	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E25	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
E26	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
E27	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
E28	Non	Non	Non	Non	Non	Non
E29	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non

Nous avons ensuite procédé au codage des réponses. Les items de la question portant sur l'indicateur « autonomie dans l'apprentissage » sont formés d'une question rhétorique qui attend une réponse dichotomique : soit oui soit non. Nous avons effectué le codage suivant :

- Autonomie dans l'apprentissage : AA
- Codage des Items

- f = AA1
- g = AA2
- h = AA3
- i = AA4
- n = AA5
- o = AA6

- Oui = 1
- Non = 0

Ce qui nous donne le résultat suivant :

	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6
E1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E2	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00
E3	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
E4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
E6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E7	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
E8	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E17	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
E18	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
E19	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
E21	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
E22	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
E23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E25	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
E26	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
E27	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
E28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E29	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Pour obtenir la valeur de l'indicateur « autonomie dans l'apprentissage » pour chaque élève, nous avons ensuite effectué la somme des valeurs des items qui composent l'indicateur. Pour chaque élève nous obtenons le résultat suivant.

	AA
E1	6,00
E2	4,00
E3	3,00
E4	1,00
E5	1,00
E6	1,00
E7	1,00
E8	1,00
E9	0,00
E10	0,00
E11	0,00
E12	0,00
E13	0,00
E14	0,00
E15	6,00
E16	6,00
E17	2,00
E18	3,00
E19	1,00
E20	1,00
E21	3,00
E22	2,00
E23	0,00
E24	0,00
E25	1,00
E26	1,00
E27	1,00
E28	0,00
E29	2,00

Nous avons procédé ainsi pour les autres indicateurs en suivant le codage ci-après :

Tableau de codage

Indicateurs	Type de réponses	Codage	Items/ Questions
Engagement dans la réalisation des activités	- Oui - Non	- EA - Oui = 1 - Non = 0	Items e, j, l de la question 22
Développement de l'estime de soi	- Oui - Non	- DES - Oui = 1 - Non = 0	Items i, k, m de la question 22
Usage des dispositifs pour le loisir et divertissement	- Oui - Non	- LD - Oui = 1 - Non = 0	Items a, b, c, d de la question 22
Perception positive des dispositifs numériques	- Oui - Non	- PPDN - Oui = 1 - Non = 0	Items d, e, f, g, h, I, j, k de la question 23
Sentiment d'efficacité personnelle face aux dispositifs numériques	- Oui - Non	- SEFP - Oui = 1 - Non = 0	Items de la question 24

Compétences numériques	- Passable - Assez bien - Bien - Très bien - Excellent	- Compétences numériques = CN - Passable = 0 - Assez bien = 1 - Bien = 1 - Très bien = 1 - Excellent = 1	Items de la question 25
Efficacité des dispositifs numériques dans l'apprentissage	- Oui - Non	- EDNA - Oui = 1 - Non = 0	Items de la question 26
Apport des dispositifs numériques dans l'apprentissage	- Pas du tout d'accord - Un peu d'accord - Moyennement d'accord - D'accord - Tout à fait d'accord	ADNA - Pas du tout d'accord = 0 - Un peu d'accord = 0 - Moyennement d'accord = 1 - D'accord = 1 - Tout à fait d'accord = 1	Items de la question 27

Obstacles d'usage des dispositifs numériques	- Oui - Non	- OUDN - Oui = 1 - Non = 0	Items de la question 28
Obstacles d'usage des dispositifs numériques	- Oui - Non	- UDNA - Oui = 1 - Non = 0	Items a, b, c de la question 14 Items a, e, f, h, i, l, n, o, de la question 22

A la suite de ce traitement, nous obtenons les valeurs de chaque indicateur pour chaque élève. Le tableau ci-après synthétise ce résultat :

	LD	AA	EA	DES	PPDN	SEFP	EDNA	OUDN	CN	ADNA	UDNA
E1	4,00	6,00	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	4,00	0,00	6,00	11,00
E2	2,00	4,00	1,00	1,00	3,00	2,00	0,00	2,00	3,00	5,00	9,00
E3	4,00	3,00	2,00	0,00	4,00	2,00	1,00	2,00	5,00	3,00	6,00
E4	4,00	1,00	2,00	1,00	7,00	6,00	3,00	1,00	5,00	8,00	5,00
E5	2,00	1,00	1,00	0,00	2,00	4,00	1,00	3,00	5,00	10,00	4,00
E6	3,00	1,00	1,00	0,00	4,00	3,00	1,00	2,00	5,00	8,00	4,00
E7	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	4,00	2,00	3,00	5,00	8,00	3,00
E8	3,00	1,00	1,00	0,00	7,00	5,00	3,00	4,00	5,00	6,00	3,00
E9	1,00	0,00	1,00	0,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	7,00	3,00
E10	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00
E11	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	2,00	2,00	3,00	0,00	0,00	2,00
E12	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	2,00	5,00	4,00	0,00
E13	2,00	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
E14	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00
E15	4,00	6,00	2,00	2,00	8,00	1,00	2,00	3,00	0,00	0,00	8,00
E16	1,00	6,00	3,00	2,00	6,00	2,00	1,00	2,00	0,00	8,00	8,00
E17	2,00	2,00	2,00	1,00	6,00	1,00	0,00	2,00	0,00	2,00	3,00
E18	1,00	3,00	1,00	0,00	3,00	4,00	2,00	3,00	5,00	4,00	5,00
E19	3,00	1,00	1,00	0,00	5,00	4,00	1,00	2,00	5,00	7,00	5,00
E20	3,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	5,00	7,00	5,00
E21	1,00	3,00	1,00	0,00	3,00	2,00	2,00	3,00	5,00	4,00	5,00
E22	1,00	2,00	3,00	0,00	2,00	4,00	2,00	3,00	5,00	8,00	5,00
E23	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	6,00	2,00
E24	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	5,00	2,00
E25	3,00	1,00	2,00	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	5,00	7,00	5,00
E26	3,00	1,00	2,00	0,00	1,00	3,00	1,00	1,00	5,00	7,00	5,00
E27	3,00	1,00	2,00	0,00	2,00	4,00	1,00	1,00	5,00	7,00	5,00
E28	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	11,00	1,00
E29	4,00	2,00	2,00	1,00	7,00	7,00	3,00	1,00	5,00	6,00	6,00

En utilisant XLSTAT, nous obtenons la matrice de corrélation.

Matrice de corrélation (Pearson) :

Variables	LD	AA	EA	DES	PPDN	SEFP	EDNA	OUDN	CN	ADNA	UDNA
LD	**1**	0,344	**0,425**	0,228	**0,472**	**0,449**	0,115	-0,006	0,176	0,004	**0,544**
AA	0,344	**1**	**0,575**	**0,698**	**0,488**	-0,058	-0,169	**0,395**	-0,348	-0,103	**0,861**
EA	**0,425**	**0,575**	**1**	0,366	**0,405**	0,230	-0,135	0,017	-0,073	0,197	**0,677**
DES	0,228	**0,698**	0,366	**1**	**0,479**	-0,042	-0,045	0,222	**0,486**	0,005	**0,585**
PPDN	**0,472**	**0,488**	**0,405**	**0,479**	**1**	0,343	0,264	0,212	-0,148	-0,110	**0,388**
SEFP	**0,449**	-0,058	0,230	-0,042	0,343	**1**	**0,546**	0,106	**0,506**	0,317	0,172
EDNA	0,115	-0,169	-0,135	-0,045	0,264	**0,546**	**1**	0,267	0,229	-0,178	-0,257
OUDN	-0,006	**0,395**	0,017	0,222	0,212	0,106	0,267	**1**	-0,194	-0,261	0,239
CN	0,176	-0,348	-0,073	**-0,486**	-0,148	**0,506**	0,229	-0,194	**1**	**0,511**	-0,147
ADNA	0,004	-0,103	0,197	0,005	-0,110	0,317	-0,178	-0,261	**0,511**	**1**	0,113
UDNA	**0,544**	**0,861**	**0,677**	**0,585**	**0,388**	0,172	-0,257	0,239	-0,147	0,113	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0.05

Annexe 6 : données brutes

	Genre	âge	Utilisation des dispositifs numériques	Niveau d'utilisation	Ordinateur	Smartphone
Elève1	Masculin	Plus de 18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève2	Féminin	Plus de 18 ans	Oui	Normal	Oui	Oui
Elève3	Masculin	Plus de 18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève4	Féminin	13-15 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève5	Masculin	13-15 ans	Oui	Normal	Oui	Oui
Elève6	Masculin	16-18 ans	Oui	Normal	Oui	Non
Elève7	Féminin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Non
Elève8	Féminin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève9	Masculin	16-18 ans	Oui	Normal	Oui	Non
Elève10	Féminin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève11	Féminin	Plus de 18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève12	Féminin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève13	Féminin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Non
Elève14	Féminin	16-18 ans	Non			
Elève15	Masculin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève16	Masculin	13-15 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève17	Masculin	16-18 ans	Non			
Elève18	Féminin	13-15 ans	Oui	Limité	Non	Non
Elève19	Féminin	13-15 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève20	Féminin	16-18 ans	Oui	Limité	Oui	Oui
Elève21	Masculin	16-18 ans	Oui	Limité	Oui	Oui
Elève22	Masculin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève23	Masculin	Plus de 18 ans	Oui	Normal	Non	Non
Elève24	Masculin	13-15 ans	Oui	Limité	Oui	Oui
Elève25	Féminin	Plus de 18 ans	Oui	Limité	Non	Non

Elève26	Féminin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Non
Elève27	Masculin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève28	Masculin	13-15 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève29	Masculin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève30	Masculin	16-18 ans	Oui	Limité	Non	Non
Elève31	Féminin	13-15 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève32	Féminin	Plus de 18 ans	Oui	Limité	Non	Oui
Elève33	Masculin	Plus de 18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève34	Féminin	16-18 ans	Oui	Normal	Non	Oui
Elève35	Masculin	Plus de 18 ans	Oui	Normal	Non	Oui

	Tablette numérique	Iphone	Vidéoprojecteur	Scanner	Imprimante	Tableau numérique interactif
Elève1	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève2	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève3	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève4	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève5	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève6	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève7	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève8	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève9	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève12	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève14						
Elève15	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève16	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève17						

Elève18	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève19	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève20	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève21	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève22	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève23	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève24	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève25	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève29	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève30	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève31	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève34	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Non	Non

	Livres numériques	adaptation des outils à votre handicap	format d'utilisation	utilisation à l'école	utilisation à la maison	Utilisation dans des espaces de loisirs dédiés
Elève1	Non	Oui	Personnel	Oui	Non	Non
Elève2	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Non
Elève3	Non	Non	Personnel	Non	Oui	Non
Elève4	Non	Oui	Personnel	Oui	Oui	Non
Elève5	Non	Oui	Collectif	Oui	Oui	Oui
Elève6	Non	Oui	Collectif	Oui	Non	Non
Elève7	Non	Oui	Collectif	Oui	Non	Non
Elève8	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Non
Elève9	Non	Non	Collectif	Non	Non	Oui

Elève10	Non	Non	Personnel	Non	Oui	Non
Elève11	Non	Non	Personnel	Oui	Non	Non
Elève12	Oui	Oui	Personnel	Non	Non	Non
Elève13	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Non
Elève14						
Elève15	Non	Oui	Collectif	Oui	Non	Non
Elève16	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Non
Elève17						
Elève18	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Non
Elève19	Non	Non	Collectif	Non	Oui	Non
Elève20	Non	Oui	Collectif	Oui	Non	Oui
Elève21	Non	Non	Collectif	Non	Non	Non
Elève22	Non	Non	Collectif	Non	Non	Non
Elève23	Non	Oui	Personnel	Oui	Non	Non
Elève24	Non	Oui	Collectif	Oui	Oui	Non
Elève25	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Personnel	Oui	Non	Non
Elève27	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève29	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève30	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève31	Non	Oui	Personnel	Oui	Oui	Non
Elève32	Non	Non	Personnel	Non	Oui	Non
Elève33	Non	Non	Personnel	Non	Non	Non
Elève34	Non	Non	Personnel	Non	Oui	Non
Elève35	Non	Oui	Personnel	Non	Oui	Oui

	Utilisation à quand vous êtes entre amis	utilisation au lieu de travail	utilisation pour réviser des cours	utilisation pour des activités d'apprentissage	utilisation pour rechercher des informations sur internet	utilisation pour le jeu et le loisir
Elève1	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non

Elève2	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève3	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Elève4	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Elève5	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Elève6	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève7	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève8	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève9	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève11	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève12	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non
Elève14						
Elève15	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève16	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève17						
Elève18	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève19	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève20	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève21	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève22	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève23	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève24	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève25	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève27	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève28	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève29	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève30	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève31	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève34	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève35	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui

	utilisation pour échanger avec les amis, parents, etc.	utilisation à l'école	Utilisation en Mathématiques	utilisation en Sciences de la vie et de la terre	utilisation pour la lecture	Utilisation en Histoire-Géographie
Elève1	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Elève2	Oui	Non				
Elève3	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève4	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève5	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève6	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève7	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève8	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève9	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève12	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève13	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève14						
Elève15	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève16	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Elève17						
Elève18	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève19	Oui	Non				
Elève20	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Elève21	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève22	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève23	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Elève24	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève25	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève26	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève28	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui

Elève29	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève30	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève31	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève32	Oui	Non				
Elève33	Oui	Non				
Elève34	Oui	Non				
Elève35	Oui	Non				

	utilisation en cours d'informatique	Utilisation en Physique chimie	utilisation en cours d'Art	utilisation en cours de music	utilisation en cours de sport	utilisation en cours de langues
Elève1	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève2						
Elève3	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève4	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève5	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève6	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève7	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève8	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève9	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève12	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève14						
Elève15	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève16	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève17						
Elève18	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève19						

Elève20	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève21	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève22	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève23	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève24	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève27	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève29	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève32						
Elève33						
Elève34						
Elève35						

	besoin d'aide pour l'utilisation	besoin d'aide des parents	besoin d'aide des amis/ camarades	besoin d'aide des enseignants	Moyenne utilisation en une semaine	Moyenne durée d'utilisation en 24 heures
Elève1	Oui	Oui	Non	Oui	Une fois par s	2 heures
Elève2	Non				Chaque 2 jou	1 heure
Elève3	Non				Chaque jour	2 heures
Elève4	Non				Chaque jour	Plus de 2 heu
Elève5	Oui	Non	Oui	Oui	Chaque 2 jou	1 heure
Elève6	Oui	Non	Non	Oui	Une fois par s	30 minutes
Elève7	Oui	Non	Oui	Non	Chaque 2 jou	2 heures
Elève8	Oui	Oui	Oui	Oui	Une fois par s	30 minutes
Elève9	Oui	Non	Oui	Non	Deux fois par	1 heure
Elève10	Oui	Oui	Non	Non	Deux fois par	30 minutes

Elève11	Oui	Non	Oui	Oui	Une fois par s	2 heures
Elève12	Oui	Non	Oui	Non	Chaque jour	30 minutes
Elève13	Oui	Non	Non	Oui	Chaque jour	Plus de 2 heu
Elève14						
Elève15	Oui	Oui	Non	Non	Chaque jour	15 minutes
Elève16	Oui	Oui	Non	Oui	Chaque jour	30 minutes
Elève17						
Elève18	Oui	Oui	Non	Non	Chaque 2 jou	1 heure
Elève19	Oui	Non	Oui	Non	Chaque jour	Plus de 2 heu
Elève20	Oui	Non	Non	Oui	Une fois par s	1 heure
Elève21	Oui	Non	Non	Oui	Une fois par s	30 minutes
Elève22	Oui	Non	Non	Oui	Deux fois par	1 heure
Elève23	Oui	Non	Non	Oui	Une fois par s	1 heure
Elève24	Oui	Non	Oui	Oui	Une fois par s	30 minutes
Elève25	Oui	Non	Oui	Non	Chaque 2 jou	30 minutes
Elève26	Oui	Oui	Non	Non	Chaque jour	2 heures
Elève27	Oui	Non	Non	Oui	Deux fois par	1 heure
Elève28	Oui	Non	Non	Oui	Deux fois par	1 heure
Elève29	Oui	Oui	Non	Non	Deux fois par	1 heure
Elève30	Oui	Oui	Non	Non	Deux fois par	2 heures
Elève31	Non				Chaque jour	Plus de 2 heu
Elève32	Oui	Non	Oui	Non	Chaque jour	15 minutes
Elève33	Oui	Non	Oui	Non	Chaque jour	15 minutes
Elève34	Non				Chaque jour	Plus de 2 heu
Elève35	Oui	Non	Oui	Non	Chaque jour	Plus de 2 heu

	Durée depuis la première utilisation	utilisation pour rechercher des informations	utilisation pour communiquer et aller à la rencontre d'autres personnes	utilisation pour partager ses idées, ses pensées, ses opinions.	utilisation pour le loisir, les jeux, le diversement.	utilisation pour réaliser des activités d'apprentissage requises à l'école
Elève1	Environ une a	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève2	Environ une a	Oui	Non	Oui	Non	Oui

Elève3	Entre 2 et 3 a	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève4	Entre 3 et 6 m	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève5	Entre 3 et 6 m	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Elève6	Environ une a	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève7	Entre 3 et 6 m	Non	Oui	Non	Non	Oui
Elève8	Moins de 3 m	oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève9	Environ une a	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève10	Moins de 3 m	Onon	Oui	Non	Non	Non
Elève11	Environ une a	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève12	Entre 2 et 3 a	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève13	Environ une a	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Elève14						
Elève15	Plus de 3 ans	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève16	Environ une a	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève17						
Elève18	Moins de 3 m	oui	Non	Non	Non	Oui
Elève19	Entre 3 et 6 m	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève20	Moins de 3 m	Onon	Oui	Non	Non	Oui
Elève21	Environ une a	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève22	Plus de 3 ans	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève23	Moins de 3 m	Onon	Oui	Non	Non	Oui
Elève24	Entre 6 et 12	Non	Oui	Non	Non	Oui
Elève25	Environ une a	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève26	Moins de 3 m	oui	Non	Non	Non	Non
Elève27	Plus de 3 ans	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève28	Plus de 3 ans	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève29	Plus de 3 ans	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Elève30	Entre 6 et 12	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Entre 3 et 6 m	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève32	Entre 6 et 12	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève33	Entre 3 et 6 m	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève34	Plus de 3 ans	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève35	Entre 3 et 6 m	Non	Oui	Non	Non	Non

	utilisation pour rendre l'apprentissage plus facile	utilisation pour être plus autonome	utilisation parce que les dispositifs numériques facilitent l'apprentissage	utilisation parce pour réaliser des tâches ou des actions qui ne seront pas possible sans ces outils	utilisation parce qu'ils sont motivants
Elève1	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Elève2	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève3	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Elève4	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève5	Non	Non	Non	Non	Non
Elève6	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève7	Non	Non	Non	Non	Non
Elève8	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève9	Non	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non
Elève12	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Non	Non	Non	Non	Non
Elève14					
Elève15	Non	Non	Non	Non	Non
Elève16	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Elève17					
Elève18	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève19	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève20	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève21	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève22	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève23	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève24	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève28	Non	Non	Non	Oui	Non

Elève29	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Non	Non
Elève34	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Non

	utilisation parce qu'ils vous permettent de mieux mémoriser votre apprentissage	utilisation pour parce qu'ils créent l'envie d'apprentissage	utilisation parce qu'ils vous permettent de ne plus se sentir différent des autres	utilisation parce qu'ils vous facilitent la lecture	utilisation parce qu'ils vous facilitent l'écriture	les dispositifs numériques sont difficiles à utiliser
Elève1	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève2	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève3	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève4	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève5	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève6	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève7	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève8	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève9	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève12	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève13	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève14						
Elève15	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève16	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Elève17						
Elève18	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Elève19	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non

Elève20	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève21	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève22	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève23	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève24	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève28	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève29	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève30	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève33	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève34	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Oui	Non

	les dispositifs numériques vous rendent nerveux	les dispositifs numériques sont ennuyants	les dispositifs numériques sont indispensables dans votre journée	les dispositifs numériques facilitent l'autonomie	les dispositifs numériques sont très utiles	les dispositifs numériques sont efficaces pour votre apprentissage
Elève1	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève2	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève3	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non
Elève4	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève5	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève6	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève7	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève8	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Elève9	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui

Elève12	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève13	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève14						
Elève15	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève16	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Elève17						
Elève18	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève19	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève20	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève21	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève22	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève23	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui
Elève24	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève27	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève28	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève29	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève31	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève34	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Oui	Non

	les dispositifs numériques sont efficaces pour vos réseaux sociaux numériques	les dispositifs numériques sont assez diversifiés	les dispositifs numériques sont adaptés à vos besoins	les dispositifs numériques sont assez rassurants	les dispositifs numériques sont inutiles	les dispositifs numériques rendent productifs
Elève1	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève2	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui

Elève3	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui
Elève4	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève5	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève6	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève7	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève8	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Elève9	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève10	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève12	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève14						
Elève15	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève16	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève17						
Elève18	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Elève19	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève20	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève21	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève22	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève23	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève24	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève25	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
Elève26	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève29	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève34	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Non	Non

	les dispositifs numériques rendent efficaces	les dispositifs numériques fortifient	les dispositifs numériques vous rendent créateurs	les dispositifs numériques rendent actifs	les dispositifs numériques rendent confiants	les dispositifs numériques rendent différents des autres
Elève1	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève2	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève3	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève4	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève5	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève6	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève7	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève8	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève9	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève11	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève12	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève13	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève14						
Elève15	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève16	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève17						
Elève18	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève19	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève20	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève21	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Elève22	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui
Elève23	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève24	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève27	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Oui	Non	Non	Non

Elève29	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève31	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
Elève32	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève34	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
Elève35	Non	Non	Non	Non	Non	Non

	les dispositifs numériques rendent isolés	les dispositifs numériques vous intègrent à la société	les dispositifs numériques vous rendent modernes	les dispositifs numériques rendent satisfaits	les dispositifs numériques vous valorisent	les dispositifs numériques vous engagent dans l'apprentissage
Elève1	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Elève2	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève3	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève4	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Elève5	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève6	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève7	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève8	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Elève9	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève10	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève11	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève12	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève13	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève14						
Elève15	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève16	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève17						
Elève18	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève19	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève20	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non

Elève21	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève22	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève23	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève24	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non
Elève25	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève27	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève28	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève29	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Elève30	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Elève31	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Elève32	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève33	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Elève34	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève35	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non

	les dispositifs numériques rendent compétents	maitriser les fonctions de bases d'un outil informatique	réaliser des activités à l'aide des dispositifs numériques	présenter des réalisations à l'aide des dispositifs numériques	porter assistance dans l'utilisation d'un outil informatique	produire, traiter et utiliser des données numériques
Elève1	Non					
Elève2	Non	5	4	2		
Elève3	Non	4	4	4	2	2
Elève4	Non	4	5	5	5	5
Elève5	Non	2	3	2	3	2
Elève6	Non	3	4	4	4	3
Elève7	Non	3	3	3	3	3
Elève8	Non	3	4	2	2	3
Elève9	Non					
Elève10	Non					
Elève11	Non					

Elève12	Non	3	4	3	5	5
Elève13	Non	1	3	2	1	5
Elève14						
Elève15	Non	3	1	5	4	5
Elève16	Non					
Elève17						
Elève18	Non					
Elève19	Non					
Elève20	Non	2	3	3	3	2
Elève21	Non	3	4	4	3	2
Elève22	Non	3	4	2	3	4
Elève23	Non	2	3	3	3	2
Elève24	Non	2	3	2	4	2
Elève25	Non	3	5	1	4	5
Elève26	Non	1	3	1	2	4
Elève27	Non	3	4	2	3	4
Elève28	Non	3	4	2	3	4
Elève29	Non	3	4	2	3	4
Elève30	Non	4	4	4	3	4
Elève31	Non	4	5	5	5	5
Elève32	Non	1	1	1	1	1
Elève33	Non	1	1	1	1	1
Elève34	Non	5	3	1	1	1
Elève35	Non	3	2	1	2	1

	motivé dans la réalisation de l'activité	encouragé dans la réalisation de l'activité	capable à réaliser l'activité	efficace dans la réalisation de l'activité	frustrés dans la réalisation d'une activité	incapables dans la réalisation de l'activité
Elève1	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Elève2						

Elève3	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève4	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève5	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève6	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non
Elève7	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève8	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève9	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève10	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève11	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève12	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
Elève13	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève14						
Elève15	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève16	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Elève17						
Elève18	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Elève19						
Elève20	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève21	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève22	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève23	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève24	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Elève25	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève26	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Elève27	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève28	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève29	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Elève30	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Elève31	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
Elève32						
Elève33						
Elève34						
Elève35						

	inefficaces dans la réalisation d'une activité	augmenter la motivation	faciliter la réalisation de l'activité	augmenter l'engagement dans la réalisation de l'activité
Elève1	Non	Moyennement d'accord		
Elève2		Tout à fait d'accord	D'accord	
Elève3	Non	Un peu d'accord	Un peu d'accord	Un peu d'accord
Elève4	Non	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève5	Non	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord
Elève6	Non	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord	Un peu d'accord
Elève7	Non	Pas du tout d'accord	D'accord	Un peu d'accord
Elève8	Non	Tout à fait d'accord		Tout à fait d'accord
Elève9	Non	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Moyennement d'accord
Elève10	Non			
Elève11	Non			
Elève12	Non		Moyennement d'accord	D'accord
Elève13	Non	D'accord	D'accord	Pas du tout d'accord
Elève14				
Elève15	Non		Moyennement d'accord	
Elève16	Non			
Elève17				
Elève18	Non	D'accord	Tout à fait d'accord	Pas du tout d'accord
Elève19			Pas du tout d'accord	
Elève20	Non	Pas du tout d'accord	D'accord	Un peu d'accord
Elève21	Non	Tout à fait d'accord		Un peu d'accord
Elève22	Non	Moyennement d'accord	D'accord	D'accord
Elève23	Non	Pas du tout d'accord	D'accord	Un peu d'accord
Elève24	Non	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord
Elève25	Non	Pas du tout d'accord		Tout à fait d'accord
Elève26	Non	Un peu d'accord	D'accord	Un peu d'accord

Elève27	Non	Moyennement d'accord	D'accord	D'accord
Elève28	Non	Moyennement d'accord	D'accord	D'accord
Elève29	Non	Moyennement d'accord	D'accord	D'accord
Elève30	Non	D'accord	Moyennement d'accord	D'accord
Elève31	Non	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève32		Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord
Elève33		Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Pas du tout d'accord
Elève34		Un peu d'accord	D'accord	Un peu d'accord
Elève35		Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord

	permettre une bonne concentration	éviter les erreurs	Economiser le temps de travail
Elève1		D'accord	D'accord
Elève2	Moyennement d'accord		Tout à fait d'accord
Elève3	Pas du tout d'accord		Un peu d'accord
Elève4	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord
Elève5	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord
Elève6		Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève7	Tout à fait d'accord	D'accord	Un peu d'accord
Elève8	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Un peu d'accord
Elève9		Moyennement d'accord	D'accord
Elève10			
Elève11			
Elève12	D'accord	Pas du tout d'accord	Pas du tout d'accord
Elève13	Un peu d'accord	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord
Elève14			
Elève15			Un peu d'accord
Elève16			

Elève17			
Elève18	Moyennement d'accord	D'accord	Pas du tout d'accord
Elève19		Pas du tout d'accord	
Elève20	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord	Un peu d'accord
Elève21	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève22	D'accord	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord
Elève23	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord	Un peu d'accord
Elève24	Tout à fait d'accord	D'accord	D'accord
Elève25	Tout à fait d'accord	D'accord	Pas du tout d'accord
Elève26	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord
Elève27	D'accord	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord
Elève28	D'accord	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord
Elève29	D'accord	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord
Elève30	D'accord	D'accord	Moyennement d'accord
Elève31	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Un peu d'accord
Elève32	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Tout à fait d'accord
Elève33	D'accord	Moyennement d'accord	Pas du tout d'accord
Elève34	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord	D'accord
Elève35	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord

	Rendre moins fatiguant	favoriser l'interaction avec les autres élèves	assurer une autonomie dans l'apprentissage
Elève1	D'accord	Pas du tout d'accord	Pas du tout d'accord
Elève2	Tout à fait d'accord	Un peu d'accord	Un peu d'accord
Elève3	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	D'accord
Elève4	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève5	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord
Elève6	D'accord	D'accord	D'accord
Elève7	D'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord
Elève8	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Un peu d'accord

Elève9	Pas du tout d'accord	D'accord	D'accord
Elève10			
Elève11			
Elève12	Tout à fait d'accord		
Elève13	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Un peu d'accord
Elève14			
Elève15	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	
Elève16			
Elève17			
Elève18	Un peu d'accord	Tout à fait d'accord	Tout à fait d'accord
Elève19		Pas du tout d'accord	Un peu d'accord
Elève20	Tout à fait d'accord	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord
Elève21	D'accord	D'accord	Moyennement d'accord
Elève22	Moyennement d'accord	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord
Elève23	Tout à fait d'accord	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord
Elève24	Un peu d'accord	Tout à fait d'accord	Tout à fait d'accord
Elève25	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord	
Elève26	Tout à fait d'accord	Un peu d'accord	Tout à fait d'accord
Elève27	Moyennement d'accord	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord
Elève28	Moyennement d'accord	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord
Elève29	Moyennement d'accord	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord
Elève30	Moyennement d'accord	D'accord	D'accord
Elève31	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Moyennement d'accord
Elève32	Tout à fait d'accord		
Elève33	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Moyennement d'accord
Elève34	Tout à fait d'accord	Moyennement d'accord	Un peu d'accord
Elève35	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord

	offrir une diversification des procédures et méthodes de réalisation	permettre de personnaliser l'apprentissage	le coût ou la non disponibilité	le manque de maitrise des outils
Elève1	D'accord	Tout à fait d'accord	Oui	Oui
Elève2		Un peu d'accord	Oui	Non
Elève3		D'accord	Oui	Non
Elève4	D'accord	D'accord	Oui	Non
Elève5	Tout à fait d'accord	Tout à fait d'accord	Oui	Oui
Elève6	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Non	Non
Elève7	Moyennement d'accord	D'accord	Oui	Oui
Elève8	D'accord	D'accord	Oui	Oui
Elève9	Moyennement d'accord	D'accord	Non	Non
Elève10			Oui	Non
Elève11			Oui	Oui
Elève12			Oui	Non
Elève13	Pas du tout d'accord	Tout à fait d'accord	Oui	Oui
Elève14			Oui	Oui
Elève15		Moyennement d'accord	Oui	Non
Elève16			Oui	Oui
Elève17			Oui	Oui
Elève18	D'accord	Tout à fait d'accord	Non	Oui
Elève19	D'accord	Moyennement d'accord	Non	Oui
Elève20		Un peu d'accord	Oui	Oui
Elève21	Moyennement d'accord	Tout à fait d'accord	Non	Non
Elève22	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Oui	Non
Elève23		Un peu d'accord	Oui	Oui
Elève24	Moyennement d'accord	Un peu d'accord	Oui	Oui
Elève25	Un peu d'accord	Tout à fait d'accord	Oui	Non
Elève26	Pas du tout d'accord	Un peu d'accord	Non	Non
Elève27	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Oui	Non

Elève28	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Oui	Non
Elève29	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Non	Oui
Elève30	D'accord	Tout à fait d'accord	Oui	Non
Elève31	Un peu d'accord	Moyennement d'accord	Oui	Non
Elève32			Oui	Oui
Elève33	Un peu d'accord	Pas du tout d'accord	Non	Oui
Elève34		Moyennement d'accord	Non	Non
Elève35	Moyennement d'accord	Moyennement d'accord	Oui	Oui

	le manque de formation des enseignants qui vous encadrent	l'inadaptation des outils à votre handicap
Elève1	Oui	Oui
Elève2	Oui	Non
Elève3	Oui	Non
Elève4	Non	Non
Elève5	Oui	Non
Elève6	Oui	Oui
Elève7	Oui	Non
Elève8	Oui	Oui
Elève9	Oui	Non
Elève10	Non	Oui
Elève11	Oui	Non
Elève12	Non	Oui
Elève13	Non	Oui
Elève14	Oui	Oui
Elève15	Oui	Non
Elève16	Non	Oui
Elève17	Non	Oui
Elève18	Non	Oui
Elève19	Non	Oui

Elève20	Oui	Non
Elève21	Oui	Oui
Elève22	Non	Non
Elève23	Oui	Non
Elève24	Oui	Non
Elève25	Non	Non
Elève26	Oui	Non
Elève27	Non	Non
Elève28	Non	Non
Elève29	Non	Non
Elève30	Non	Non
Elève31	Non	Non
Elève32	Non	Non
Elève33	Non	Oui
Elève34	Oui	Non
Elève35	Non	Non