

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I

**CENTRE DE RECHERCHE ET
DE FORMATION DOCTORALE
EN SCIENCES HUMAINES,
SOCIALES ET ÉDUCATIVES**

**UNITÉ DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE DES
SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

**DEPARTEMENT DES
ENSEIGNEMENTS
FONDAMENTAUX EN
ÉDUCATION**

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace-Work-Fatherland

THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

**POSTGRADUATE SCHOOL FOR
THE HUMAN, SOCIAL AND
EDUCATIONAL SCIENCES**

**DOCTORAL RESEARCH UNIT FOR
EDUCATION'S SCIENCES**

**DEPARTEMENT OF
FUNDAMENTAL TEACHINGS IN
EDUCATION**

**INTERACTIONS FORMATEUR-APPRENANT ET
DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES
TECHNOPÉDAGOGIQUES ET DES SITUATIONS
ERGONOMIQUES EN CARTOGRAPHIE DIGITALE AU
DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE**

Mémoire rédigé en vue de l'obtention du Master en Sciences de l'éducation

Option : TIC ET EDUCATION

PAR

BENGA NGOMBI Aristide Romuald

Licence en Géographie

Matricule : 22V3918

Sous la direction de

**MENGUE MBOM Alex,
Professeur**

Présenté le 17 octobre 2024 devant le Jury constitué de :

Président

BELA Cyrille Bienvenu, Pr

Rapporteur

MENGUE MBOM Alex, Pr

Membre

APONGNDE Pasker, CC

Année académique 2023-2024



DEDICACE

A

Ma fille, EBANDJI NGOMBI NOURA ELVYRA,

Ma feue mère, EKOSSO FELICITE, veuve NGOMBI.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

CAO: Cartographie assistée par ordinateur

DAO : Dessin assisté par ordinateur

EAO : Education Assistée par Ordinateur

EFE : Enseignements fondamentaux de l'Education

IEA : Association Internationale d'Ergonomie

NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

NTICE : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement

PanAf : Agenda panafricain de recherche sur l'intégration pédagogique des TIC

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

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

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

RESUME

L'intégration des technologies éducatives et l'application de la professionnalisation des enseignements dans les universités africaines exigent des réformes profondes qui tardent à être implémenter et à se développer pour des raisons structurelles, technopédagogiques, socioéconomiques et didactiques. A ces paramètres s'ajoutent les influences des interactions formateur-apprenant qui déterminent l'efficacité de l'intégration professionnelle des jeunes étudiants et de la qualité des compétences cartographiques en situations éducatives adéquates. C'est notre contexte, il a été question d'explorer les conditions, les méthodes et les pratiques de formation en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I, tout en les mettant en relation avec les interactions formateur-apprenant.

Notre constat a mis en exergue le problème du manque d'optimisation des méthodes et des pratiques technopédagogiques par des situations ergonomiques de formation favorisant le développement des compétences cartographiques nécessaires pour une insertion socioéconomique efficace. Pour y trouver une solution adéquate, nous avons choisi une méthodologie exploratoire relationnelle par l'application de l'approche hypothético-déductive en exploitant des échantillonnages stratifié simple pour les catégories d'apprenants et boule de neige pour les formateurs au département de géographie.

L'utilité de notre étude porte essentiellement sur la proposition conceptuelle d'un référentiel de développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques spécifiques dans un contexte constructif d'interactions formateur-apprenant. Ce référentiel serait à la fois utile pour la professionnalisation et en technopédagogie de la cartographie assistée par ordinateur.

Les résultats, auxquels nous avons abouti, sont les suivants : la méthode transmissive prédomine et limite largement le développement d'une variété de compétences et des situations de formation. Puis, la dépendance pédagogique à la synchronisation supervisée réduit grandement l'efficacité des pratiques technopédagogiques ; ensuite, l'intégration des technologies éducatives est embryonnaire à cause du manque d'accommodation aux nouvelles technologies cartographiques. Enfin, l'inadéquation entre les compétences développées et les besoins professionnels des entreprises et des institutions.

Il ressort de notre travail que la nature et la qualité des interactions formateur-apprenant influencent non seulement le développement de la variété de la qualité des compétences cartographiques, mais aussi celui des situations adéquates de formation en cartographie digitale. Il est donc primordial d'adopter des stratégies efficaces d'ingénierie éducative.

Mots clés : compétences, technopédagogie, C.A.O et situations ergonomiques de formation.

ABSTRACT

For more than two decades, the education's world has been enriched by several technopedagogical concepts and technological principles which have proposed theories, practices, methods and tools for optimizing training in universities. In Cameroon, the integration of NICTs into professional teaching in the Master level has experienced rapid growth, precisely in cartography and geographic information systems in the geography department. The structural framework, budgetary needs, training methods, professional motivations, technical specificities, technological requirements, theoretical principles, technopedagogical practices and necessary human resources contribute to developing specific technopedagogical and professional skills among and by teachers and students in cartography assisted by adapted hypermedia.

Interrogations of technopedagogy and professionalization in digital cartography arise regarding the mutual development of technological, technical and professional skills among teachers and students. The literature offers theories, methods, practices and instruments which contribute to developing and appropriating strategies, approaches, toolboxes, arrangements and techno-pedagogical devices in the exercise of the profession of cartomatics teacher and in the training of young cartographers and geographers. Consequently, we wonder about the determinants of the collaborative and cooperative construction of collective and individual skills among students and teachers in hypermedia cartography at the geography department of the University of Yaoundé I.

Our exploratory study aims to study the necessary device and arrangement for the interactive development of techno-pedagogical skills for training in cartomatics and CAD in a professional Master's degree in cartography, remote sensing and GIS; to establish a specialized and specific repository of categories of technological, technical and professional expertise among and by trainers and learners.

KEY WORDS: Skills, Technopedagogy, CAD and ergonomic training situations.

REMERCIEMENTS

Dans la pratique, la recherche scientifique est un construit collectif où chacun contribue à sa manière. Nous voulons de ce fait, exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, de manière directe ou indirecte, à l'aboutissement de ce mémoire depuis l'élaboration même du sujet jusqu'à la présentation publique du mémoire final. Nous pensons :

- notre directeur de mémoire, Pr MENGUE MBOM Alex, qui, malgré ses multiples occupations, nous a toujours consacré du temps pour nous encadrer et nous prodiguer des conseils, des outils, des remarques et orientations ;
- au chef de département des EFE, Pr EYENGA Pierre Suzanne, pour sa détermination à nous offrir un encadrement digne et professionnel.
- au Dr APONGNDE Pasker, Ph.D., pour ses orientations et ses conseils cruciaux.
- au Dr AKA'A Landry, Ph.D., pour son assistance et ses enseignements qui ont été un support indéniable.
- au Dr MAPTO KENGNE V., Ph.D., pour son encadrement et ses orientations qui ont été d'un apport et d'une grande aide.
- au Dr WAKEU, Ph.D., pour son soutien et ses conseils qui nous ont été d'un incontournable appui et d'une grande motivation psychologique.
- au Dr BIOLO Thierry Dimitri, Ph.D., pour son engagement professionnel et son éthique qui nous ont été d'un appui louable.
- A toutes les personnes ressources qui nous ont apportées leur aide à l'instar du Dr OJUKU.
- A tous nos camarades de la promotion et aux étudiants du département de géographie, en particulier BIWOLE François D'assise, MINONG Muriel Maureen, NKE NGA Christian Salomon et MBALLA MESSI Franka, avec qui nous avons passé des années mémorables. Nous leur disons merci pour leur collaboration et la solidarité que nous avons partagée.

TABLE DES CARTES

Carte 1 :La localisation du département de géographie de l'université de Yaounde I10

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Les étapes de la méthodologie de recherche	47
Figure 2: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux L1, L2 et L3 au département de géographie, 2024.....	57
Figure 3: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux Master académique (M I et M II) au département de géographie, 2024.....	58
Figure 4: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux Master professionnel (M I et M II) au département de géographie, 2024.....	59
Figure 5: Corrélation satisfaction des méthodes de développement des compétences cartographiques et dispositions logistiques et structurelles	128
Figure 6: Evaluation des dispositions de formalité institutionnelle pour la formation en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.....	129
Figure 7: Evaluation des dispositions structurelles pour la formation en Master professionnel en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.....	133
Figure 8: Evaluation de la performance des dispositions logistiques pour la formation en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.....	135
Figure 9: Croisement des ratios de niveaux de compétences formateurs/formés en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	139
Figure 10: Ratio genre formateur/formé en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	140
Figure 11: Récurrences des approches technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	143
Figure 12: Récurrences des méthodologies automatiques utilisées en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	146
Figure 13: Récurrences des situations de formation utilisées en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	148
Figure 14: Récurrences de l'Interconnectivité en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	149
Figure 15: Interdépendances technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	150
Figure 16: Interdépendances technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....	155

TABLE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche 1: Identification des salles pour le déroulement des formations en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....130

Planche 2: Identification des limites infrastructurelles et logistiques des salles dédiées aux formations en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....131

Planche 3: Configurations semi-circulaire et en damier des bancs dans les salles de Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....132

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1:Opérationnalisation des variables indépendante et dépendante.....175

Tableau 2: Tableau d'échantillonnage des apprenants et des formateurs sur le terrain180

Tableau 3:Présentation synoptique du programme d'enseignement de cartographie théorique des niveaux Licence I, II et III, 2024180

Tableau 4:Présentation des programmes d'enseignement de cartographie pratique des niveaux Licence III, Master I et II en cartographie appliquée, 2024181

Tableau 5:Présentation de la coordination, des encadreurs et formateurs en Master professionnel en cartographie appliquée, 2024183

Tableau 6:Présentation des programmes d'enseignement de cartographie digitale des niveaux Master professionnel I et II en cartographie appliquée, 2024185

Tableau 7:Présentation des caractéristiques des ordinateurs selon les compétences des adeptes de cartomatique, de géomatique, de télédétection et de SIG, 2024188

Tableau 8:Présentation des locaux de la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024129

Tableau 9:Natures et effectifs des outils didactiques pour assurer la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024189

Tableau 10: Catégorisation des ordinateurs utilisés pour la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024134

Tableau 11:Effectifs des enseignants, selon leur compétence technique et professionnelle, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024138

Tableau 12: Effectifs des apprenants, selon leur prérequis technique et professionnelle, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....139

Tableau 13: Ratio genre des apprenants et des formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024140

Tableau 14: Récurrences des approches technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024144

Tableau 15: Charge de travail des apprenants et des formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.....144

Tableau 16: Logiciels utilisées par les apprenants et les formateurs en Master professionnel I en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024145

Tableau 17: Logiciels utilisées par les apprenants et les formateurs en Master professionnel II en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024..... 190

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans un processus d'émergence et de développement, les Etats africains acquièrent des politiques, des approches et des dispositions éducatives innovantes qui ont, à travers leurs diverses applications, le potentiel de favoriser et d'accroître le développement des compétences et des situations éducatives dans le professionnalisme aux seins des institutions académiques des Etats du continent africain. L'acquisition de paradigmes éducatifs innovants impose la mise en place de dispositions technopédagogiques spécifiques pour un développement des compétences spécifiques et des situations éducatives adaptées.

L'éventail des natures et des modes d'utilisation des dispositions et des dispositifs technopédagogiques innovants offrent des possibilités, des théories et des pratiques éducatives digitalisées favorisant non seulement le développement des approches éducatives, mais aussi la diversité des méthodologies de développement des compétences technopédagogiques chez et par les formateurs et les apprenants. Ces paradigmes technopédagogiques innovants intègrent parfaitement les prérogatives de la SND-30 (document de stratégie nationale de développement pour la décennie 2030) d'où l'énoncé du thème général : «*la technopédagogie et le développement des compétences*» qui nous permet d'aborder un ensemble de problématiques dans le cadre spatial de l'Afrique, en général et du Cameroun, en particulier.

Nous avons choisi de nous orienter vers la coconstruction des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives adaptées chez et par les enseignants et les étudiants en cycle Master Professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG au département de géographie de l'université de Yaoundé I.

Le Cameroun s'est ouvert à la révolution du Numérique, à l'ère du Big Data depuis 2003 - 2004 ; cette situation, à la fois liée à la globalisation et aux progrès des technologies de télécommunications, conduit le pays à intégrer la sphère de l'interconnexion interplanétaire dans le domaine éducatif.

Suivant les prérogatives de la Stratégie d'Education Numérique de 2022 de l'Union Africaine, la loi n° 2023/007 du 25 juillet 2023 portant orientation de l'Enseignement Supérieur au Cameroun, en son article 28, institue l'adoption fondamentale de l'approche technopédagogique

dans les enseignements, les apprentissages et la formation professionnelle au travers des universités d'Etats. La digitalisation, la technopédagogie et l'ergonomie des enseignements et des formations dans les institutions académiques du pays deviennent un enjeu et un défi majeurs pour s'assurer un devenir meilleur, mais mieux une reconnaissance scientifique et socio-économique de cette approche.

La technopédagogie des enseignements et des formations en cartographie assistée par ordinateur au sein de l'université de Yaoundé I s'intègre aux programmes de la formation en Master Professionnel en cartographie, en télédétection et en S.I.G. au département de géographie de l'université de Yaoundé I. Elle impose, de fait, un ensemble de dispositions et de dispositifs qui favorisent la coconstruction des savoirs, des capacités, des habilités et des compétences spécifiques à la formation des apprenants et au développement de l'expertise des formateurs.

Nous nous donnons pour objectif d'interroger les paradigmes, les environnements, les conditions et les méthodologies de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives dans un contexte d'interactions mutuelles entre les apprenants et les formateurs en cartomatique au département de géographie de l'université de Yaoundé I au Cameroun.

Dans cet optique, les référentiels des compétences spécifiques et des situations éducatives adaptées s'implantent par interactions en chaque et par chaque apprenant et formateur, selon un ensemble de conditionnalités, de spécificités, de perceptions et de dispositions propres à la discipline.

Ce thème est intéressant dans la mesure où la relation entre interactions apprenant-formateur et développement des compétences et des situations de formation en cartographie appliquée revêt, *à priori*, un caractère peu connu : à l'observation sur le terrain, la pratique des méthodologies et applications en cartomatique appliquée n'est pas connue et très peu vulgarisée par les opérateurs culturels, économiques et politiques dans les grandes institutions universitaires africaines qui sont généralement des centres pionniers de formation à l'intégration des NTIC dans la formation académique des ingénieurs en cartographie appliquée et en géomatique.

On peut donc s'interroger sur les pratiques éducatives de coconstruction des compétences entre les enseignants et les étudiants, bénéficiaires de cette formation spécifique, en situations

éducatives adaptées. Il est aussi primordial d'étudier le modèle de situation éducative exploitée par les enseignants pour établir les conditions, les scénarios et les pratiques d'apprentissage, d'enseignement et de formation en cartomatique.

L'interrogation porte donc sur l'analyse exploratoire de l'optimisation des pratiques et des méthodes de développement des compétences et des situations éducatives adéquates par des interactions apprenant-formateur en contexte de coconstruction en cartographie par hypermédia à l'université de Yaoundé, au département de géographie, en Master professionnel. Il convient d'identifier les natures, les densités et les fréquences des rapports entre enseignants et étudiants en situation de formation en cartomatique en mode hybride dans un contexte de développement des compétences technopédagogiques et des espaces ergonomiques éducatifs au département de géographie, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en S.I.G.

Notre recherche se doit de proposer des référentiels de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives en cartographie assistée par ordinateur.

Il est établi une contextualisation sur le sujet qui présente des auteurs et des chercheurs qui abordent sur le sujet d'étude, en le considérant, comme un des piliers du développement éducatif dans les Etats africains. Les systèmes universitaires africains offrent des cadres variés d'éducation dépendamment des filières et des spécialités.

Dans le cas des spécialités d'application, la professionnalisation et la formation dans les cycles Master académique et Master professionnel déterminent des modes, des méthodologies, des pratiques et des approches technopédagogiques adéquates pour assurer un développement optimale des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives en cartographie appliquée dans la ville de Yaoundé -Cameroun.

Cette étude met à la disposition des acteurs éducatifs et du public, un support analytique et un outil-référentiel technopédagogique et ergonomique spécifique à la cartomatique en géographie, pour enrichir la littérature dans le domaine et analyser la pertinence de nouvelles approches technopédagogiques et le développement des cadres conceptuels et empiriques favorables à toute optimisation de la formation technique.

À travers l'implication des acteurs du développement des paradigmes technopédagogiques et ergonomiques en cartographie appliquée; il sera mis en exergue des outils et informations pouvant permettre et faciliter la prise des bonnes décisions face aux différents contextes et problèmes de développement des compétences et des situations éducatives.

Selon la théorie de T. Hägerstrand, utilisée pour cette étude, on énonce des préalables pour qu'on considère la production (réelle) de la diffusion d'innovation des dispositions et de dispositifs cartographiques de nouvelle génération. L'action de diffusion introduit la notion de processus qui met en exergue les transferts des supports d'apprentissage et de formation d'une catégorie d'apprentissage à une autre, des technologies éducatives de cette diffusion spatiale dans les établissements de l'université et des universités du Cameroun, des individus qui œuvrent dans le secteur de la cartographie appliquée, des activités qui sont induites de la diffusion de cette innovante technologie éducative de cartographie numérique qui est la technologie cartographique, des informations qui découlent de cette extension spatiale de cette technologie cartographique de 2013 à 2023.

La théorie connexionniste interpelle les théoriciens et les praticiens du domaine de l'Education. Cette théorie offre des bases de conceptualisations en décrivant l'organisation et le fonctionnement d'un système connecté de développement de mémoire. Un réseau connexionniste, composé d'unités reliées entre elles par des connexions, de poids et de seuil. On parle de la connexion dite inhibitrice lorsque le poids est négatif, et excitatrice s'il est positif. On peut donc identifier les deux natures de la finalité de l'apprentissage en réseau.

A tout instant, chaque unité est caractérisée par son état ou valeur d'activité (compris entre -1 et 1 , ou entre 0 et 1 , suivant les cas). Pour faire fonctionner ce réseau, il faut concevoir une loi de fonctionnement, qui induise à calculer l'état d'unité à un instant donné en fonction de l'état de toutes les unités à l'instant précédent, des poids des connexions qui relient ces unités à l'unité en question, et du seuil de cette unité.

On appelle cette fonction la fonction d'activation de l'unité. Elle nous permet donc de modéliser et de quantifier (évaluer) les performances /compétences des apprenants organisées en réseau d'apprentissage et de coconstruction des savoirs, des capacités, des habilités et des aptitudes de chaque apprenant, de chaque formateur et du système entier.

Un processus d'apprentissage ou de formation se conçoit et se matérialise, de fait, sur la base des types d'apprentissage pour les réseaux connexionnistes supervisé et non supervisé. Dans un apprentissage supervisé, l'expérimentateur doit concevoir un échantillon d'apprentissage qui comporte des entrées, ainsi que les sorties désirées. On fait alors fonctionner le réseau, et pour chaque entrée, on compare la sortie obtenue à la sortie désirée. Si ces deux vecteurs ne coïncident pas, on modifie les poids et les seuils, de manière à ce que la prochaine fois que l'on présente cette entrée, la sortie du réseau soit plus proche de la sortie désirée.

Dans un apprentissage non supervisé, le groupe ne concentre pas des sorties désirées. Ce déterminant conceptuel assure la prise en compte des responsabilités des formateurs et des apprenants, en situation d'apprentissage en réseau, si la supervision est probante ou efficace, absente ou inefficace, le développement des compétences en prend un coup, positivement ou négativement, en fonction de la nature et de la portée des supervisions des experts dans les activités technopédagogiques de développement des compétences et de situations éducatives.

Cet apprentissage se donne les moyens de modifier les poids et les seuils en fonction de l'activité même des unités. En effet, Il consiste à augmenter le poids d'une connexion si les deux unités qu'elle relie sont toutes deux très activées et à le diminuer dans le cas contraire. Au terme de l'activité d'apprentissage, on active le réseau sur de nouvelles entrées, qui constituent un échantillon de test. Si les performances du système sont jugées probantes sur ces récentes entrées, on dit que le réseau a pu généraliser.

Pour qu'un apprentissage soit considéré comme réussi, il faut bien entendu que ses réussites soient bonnes non seulement sur les apprenants, mais aussi en généralisation, incluant les formateurs, sur l'échantillon de test, les groupes de travaux. Sur la base de l'approche conceptuelle de la résonance adaptative¹(ART) de GROSSBERG (Gail. A. CARPENTER et Stephen GROSSBERG², 1991), le groupe PDP, McClelland et Rumelhart (1986) présentent un modèle

¹ La théorie de la résonance adaptative se base sur le postulat de l'adaptabilité quasi illimitée des systèmes biologiques, notamment l'homme. Tout apprentissage est construit selon des fonctions et des objectifs précis, la mémorisation par adaptation neuronale des systèmes nerveux fonde la clé de voûte cette théorie connexionniste.

²CARPENTER, G. A. and GROSSBERG, S. (1991). Normal and amnesic learning, recognition and memory by a neural model of cortico-hippocampal interactions. In *Trends in Neurosciences*. Vol. 16. no. 4. April 1993. p. 131-132.

connexionniste de la mémoire, dont la principale caractéristique est d'être distribuée, chaque information mémorisée n'est pas localisée dans un élément précis du système, mais elle est répartie dans tout le système, tous les éléments servant à coder simultanément toutes les informations.

Pour Von Bertalanffy la base de son postulat est celui de l'existence des interactions entre les composantes d'une société donnée de manière systémique. Ceci en considérant la complexification des phénomènes, des interconnexions et des liaisons à travers une étude d'ensemble ou du « système » qui prend en compte tous les facteurs, les acteurs, les mécanismes et les incidences des interactions au sein de ce système dynamique³.

Pour le cas de la formation en cartographie appliquée au département de géographie, niveau Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG, cette théorie va assurer la prise en compte d'un ensemble des réalités pour la conception d'un protocole d'observation et d'un modèle d'analyse systémique de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie assistée par hypermédia approprié dans un contexte d'interactions entre les formateurs et les apprenants.

Le système éducatif restreint de l'apprentissage et de la formation en cartomatique au département de géographie de Yaoundé I est dynamique, transversale et interdisciplinaire. Plusieurs catégories de facteurs, de déterminants, de dispositions, de dispositifs et d'acteurs interagissent de manière systémique, séquencée, transversale et complémentaire pour une appropriation des principes, des connaissances, des méthodes, des pratiques, des exigences et des portées de cette discipline hautement professionnalisant.

Aussi, ces interactions entre les composantes acteurs et facteurs de mise en place des technologies cartographiques à Yaoundé I ne cessent de se développer (par exemples les interactions entre les déterminants technopédagogiques, techniques, pratiques, financiers, sociopolitique, sécuritaire et foncier concentrent l'essentiel des exigences des séances de formation et d'apprentissage).

³ VON BERTALANFFY, Ludwig. (1993). *Théorie général des systèmes*. Dunod. p. 21-26.

Puisque les manifestations de la formation en cartographie appliquée se traduisent par des liaisons ou des relations simultanées qui relient chaque composante pédagogique, structurelle, logistique, humaine et technologique du même système éducatif.

Plus l'ensemble possède une grande interconnexion, plus les dimensions technopédagogique et structurelle sont développées, et plus l'efficacité des interconnexions entre ses composantes se multiplient pour assurer l'efficacité de la coconstruction des compétences technopédagogiques chez les formateurs et les apprenants.

Ainsi, un système peut être composé de plusieurs sous-ensembles ou sous-systèmes déterminés par les 5 déterminants (le cadre structurel de la formation, la nature des dispositions technopédagogiques, l'efficacité de l'usage logique, la portée professionnelle de la formation et les motivations des acteurs éducatifs dudit système). La coconstruction technopédagogique et ergonomique d'un modèle pratique de formation en cartographie numérique et automatique se conceptualise comme une composante essentielle de ce processus d'apprentissage en mode hybride.

La pertinence d'un tel modèle est liée à sa capacité à transcender tout élément de systématisation entre les déterminants potentiels de construction des logiques d'apprentissage et de formation via les technologies cartographiques ; nous pouvons dresser une matrice d'interactions qui assureront une modélisation des pratiques technopédagogiques et ergonomiques en cartographie appliquée.

Cette théorie assure la construction d'une matrice systémique de développement des compétences technologiques et des situations ergonomiques en cartographie appliquée en situation d'interactions enseignants-étudiants.

Etant donné que le sujet porte sur une exploration relationnelle, la population cible pour cette enquête reste la population éducative active dans les apprentissages et la formation en cartographie appliquée dont la taille de l'échantillon est le résultat d'une observation de chaque catégorie d'intervenants et des interactions les rapprochant ou les éloignant.

Les méthodes d'échantillonnage choisies sont celles de l'échantillonnage boule de neige (cas de l'enquête concernant les enseignants et les personnes ressources) et l'échantillonnage aléatoire simple stratifié (cas de l'enquête concernant les apprenants).

La formation et l'apprentissage en cartographie par hypermédia approprié répondent à un ensemble d'exigences, d'objectifs, de pratiques, de méthodes, de besoins et de dispositions sans lesquels l'acquisition, la construction et/ou le renforcement des compétences cartographiques ne peuvent se faire de manière conventionnelle.

Exclusivement technopédagogique, le *webmapping* ou la cartographie dite assistée par ordinateur ou la cartographie numérique ou la cartographie rapide ou la cartographie logicielle ou encore la cartographie automatique se fonde sur et par un niveau élevé d'intégration et d'utilisation des technologies de l'information et de la communication d'où son caractère innovant et technologique.

Ces exigences technopédagogiques et opérationnelles ouvrent une nouvelle perspective qui est celle de la question du cadre de formation, d'enseignement et/ou d'apprentissage à la cartographie automatique, numérique et rapide. Le cadre régissant l'apprentissage ou la formation en cartographie assistée par hypermédia devrait être formel pour des besoins d'opérationnalisation, d'évaluation et de suivi.

Les dispositions réglementaire et pédagogique imposent davantage aux acteurs des pratiques adaptées par des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée une atteinte des objectifs déclinés en développement des capacités, des habilités, des aptitudes et des connaissances théoriques et pratiques de cartographie rapide, numérique et automatique, non seulement pour et par les apprenants, mais aussi chez les formateurs. Elle se caractérise donc par le critère professionnel des apprentissages et les atteintes des apprenants.

Cette disposition réglementaire et pédagogique impose aux acteurs des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée une atteinte des objectifs déclinés en développement des capacités, des habilités, des aptitudes et des connaissances théoriques et pratiques de cartographie rapide, numérique et automatique, non seulement pour et par les apprenants, mais aussi chez les formateurs.

Elle se caractérise donc par le critère professionnel des apprentissages et les atteintes des apprenants dont la complémentarité avec les autres dispositions pédagogiques, didactiques, professionnelles, logistiques et structurelles est prouvée et exige une considération plus accrue et soutenue.

Dans le cadre de l'apprentissage et l'enseignement en NTICE, les séances de transmission, de construction, de co-construction et de développement des compétences technopédagogiques mettent en relief des interactions entre les enseignants et les étudiants. Ces dernières sont de plusieurs types et chacune présente des caractéristiques propres et spécifiques. En fonction de chaque interaction enseignant-étudiant / formateur-formé, chaque intervenant a un rôle éducatif, une responsabilité didactique et une obligation pédagogique (DAMON W. et PHELPS E., 1989).

Toutes les interactions éducatives en technopédagogie sont initiées, conçues, matérialisées, développées et évaluées par des technologies et des nouvelles technologies éducatives. Les dispositions et les dispositifs techniques, technologiques et pédagogiques concourent à établir des configurations structurelles, des systèmes technologiques, des scénarios d'apprentissage, des situations de formation et des instrumentalisation adéquates favorisant et développant des méthodologies de co-construction et/ou de mutualisation des compétences technopédagogiques (BOURGEOIS. E. et NIZET. J., 1997).

Au département de géographie, en mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions spontanées ou suscitées se manifestent le plus par des comportements, les échanges verbaux, les interventions virtuelles et les expérimentations instrumentales : sous la supervision, la semi-supervision et sans la supervision de l'enseignant, les apprenants initient, expérimentent, participent, construisent et co-construisent leurs connaissances et leurs compétences par l'exécution des tâches, des activités et des opérations éducatives individuellement, en groupe ou collectivement, par des interventions physiques, verbales, expérimentales et/ou digitales.

Le processus apprentissage-enseignement est marqué par une influence de distractions externes et internes ; l'enseignant interagit avec les étudiants par des configurations connexionnistes, des approches et des situations socio-constructivistes par les technologies.

Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont des liens ou interfaces d'interrelation entre l'enseignant qui joue le rôle de facilitateur ou de guide et les étudiants qui jouent le rôle d'apprenants ou d'apprentis en situations d'apprentissages et des enseignements (ROSENBLATT. F. 1962 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées, dans ce cadre, sont co-constructives et connexionnistes, avec une approche individuelle d'intégration intégrale des compétences.

En fonction du niveau et de la fréquence des interventions intenses de l'enseignant-facilitateur, les apprenants peuvent opérer par réseaux interconnectés de construction et de co-construction des compétences. Mais, ils sont limités par les contraintes temporelles et technologiques dus aux interventions du facilitateur.

Les étudiants ont l'habitude d'être sollicités pour intervenir, construire, participer, exposer, co-construire et développer, au travers des tâches, des activités et/ou des opérations technopédagogiques, par le processus d'intégration et de développement des compétences (BACHY. S. 2019 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017 ; MOCCOZET. L. et al. 2022).

Aussi, l'environnement éducatif, virtuel ou physique, conditionne les interactions pédagogiques qui sont peu limitées entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; la construction et la co-construction sont amplifiées dans cette situation contextuelle.

Les constats qui se dégagent sont ceux des interdépendances de plusieurs composantes des dispositions influençant favorablement ou non le développement des types de compétences empiriques ou expérimentales et des situations ergonomiques de formation de manière automatique par des pratiques et des situations éducatives données dans un environnement éducatif précis.

On se rend compte que les dispositions méthodologiques, technopédagogiques, situationnelles, environnementales et professionnelles sont les plus importantes pour assurer le développement des compétences cartographiques et des situations de formation. Les autres dispositions ont une importance moindre car n'influencent que faiblement le développement de qualité des compétences et des situations éducatives.

On observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques.

Nous ne déplorons que l'incidence limitative des interactions formateur-apprenant qui freine le développement d'une véritable intégration des NTIC dans l'Education et dans la formation professionnelle. La variété et la qualité des compétences sont fortement impactées dans le processus de développement et d'acquisition, même par une approche de démonstration qui reste très limitée de par son fort degré de supervision et de contraintes temporelles.

Ce dernier dépend aussi des dispositions personnelles de chaque intervenant au travers de sa motivation, de ses attentes, des influences intrinsèques des préjugés, des stéréotypes et des perceptions sur le développement des compétences cartographiques et des situations éducatives favorables pour la technopédagogie de la cartographie digitale. La digitalisation et la professionnalisation des enseignements académiques participent à la revalorisation des pratiques, des approches et des situations de formation dans nos universités d'Etat.

Bon nombre d'institutions et d'individus s'engage dans ce secteur d'activité porteur et agisse sous la base des dispositions légales et juridiques pour s'adapter à l'évolution de la demande et de la société.

Pour assurer le développement numérique et humain d'un pays, il ne suffit pas seulement d'exploiter les richesses naturelles, mais aussi de faire évoluer et de perfectionner les aspects sociaux, scientifiques, culturels, psychologiques et spirituels. C'est en cela que la technopédagogie de la cartographie digitale de demain doit pouvoir contribuer, participer et favoriser le développement de la société entière. La gouvernance, le développement local et la décentralisation assureront la prospérité des régions et du pays, grâce à la maîtrise de l'espace.

Il faudrait mettre en place de nouvelles stratégies technopédagogiques adaptées à notre contexte et performants pour être compétitifs sur la scène mondiale, de nouveaux instruments pour s'accommoder aux évolutions et de nouvelles dispositions qui amplifieront le processus d'intégration des NTICE dans le développement humain et le développement économique du pays.

PREMIERE PARTIE : CADRAGE GENERAL DE L'ETUDE

Cette partie de notre travail présente le cadre et les principaux paramètres de la recherche. Elle décrit le contexte dans lequel s'inscrit ladite recherche, puis expose la problématique et les bases théoriques, de même que les hypothèses de départ, les objectifs et la démarche méthodologique.

Elle est consacrée à l'exploration générale de notre sujet, afin de dresser une conceptualisation, une problématisation, une délimitation du sujet, des questions de recherche, des objectifs de recherche, les hypothèses, une revue de littérature, la justification de la recherche et les intérêts de la dite recherche.

Elle nous permet de mieux appréhender, discerner, cerner, délimiter, structurer, explorer et mesurer les variables de notre sujet dans le but d'assurer et de mener une opérationnalisation fiable et pertinente.

CHAPITRE I : EXPLORATION DU SUJET

L'exploration du sujet permet de faire l'état des travaux, des études et des contributions des chercheurs sur le sujet, sur la même problématique et sur la même thématique ; il s'agit, fondamentalement, d'établir les paramètres justificatifs et explicatifs de notre travail de recherche. Ceci est possible à travers la contextualisation et la revue de la littérature adéquatement menées portant sur ledit sujet de recherche.

I-1 CONTEXTE DE L'ETUDE:

Dans un contexte de formation professionnelle et de l'intégration des technologies innovantes dans l'éducation, où une orientation se déploie depuis une vingtaine d'années, une exigence technique est mise en exergue pour faire la promotion des nouveaux métiers et projets liés à la cartographie digitalisée. La conjoncture internationale a démontré à suffire la portée et les enjeux du développement de nouveaux métiers liés à la géomatique, à la cartographie associée par hypermédia et aux systèmes d'information géographique, d'où l'intérêt porté sur la discipline.

En Afrique subsaharienne, l'initiation à ces métiers innovants et particuliers ne connait que peu un essor fulgurant dû à des facteurs stratégiques, structurels et opérationnels ; quelques structures et établissements publics et privés forment des étudiants et des travailleurs dans ces métiers en développant des compétences et des expertises spécifiques auprès des acteurs des apprentissages et de la formation à ces domaines technologiques innovants. Au niveau national, peu d'établissements publics et privés forment en géomatique et en cartographie assistée par hypermédia.

Au département de géographie, à l'université de Yaoundé I, une fenêtre de formation a été instituée en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en système d'information géographique ; cette formation est certifiante et professionnelle pour des métiers tels qu'ingénieur en géomatique, cartographe, analyste d'images satellites, entre autres. La question de la qualité des ressources humaines et matérielles dédiées à une formation de qualité et à l'intégration des NTIC à la quantification des données géographiques et de la représentation cartographique se

posent avec acuité, puisque la demande reste importante dans les structures de gestion, de développement de projets et de gouvernance locale.

Peu étudié dans le contexte local, notre objet d'étude porte sur les façons et les conditions de développement des compétences auprès de formateurs et des apprenants dans le contexte numérique de l'enseignement supérieur. Ces compétences professionnelles, techniques, technologiques et technopédagogiques des formateurs et des apprenants demandent à être développées simultanément, selon les différents modèles d'enseignement : synchrone, asynchrone ou bimodal.

L'objectif général de recherche vise à explorer la formation en mode hybride en cartomatique ; les modalités, les méthodes et les procédures de coconstruction du savoir-faire et habiletés chez et par les apprenants et les formateurs au département de géographie. Les objectifs basiques se résument en la description du profil et du niveau de recours aux technologies éducatives et aux compétences technopédagogiques préalables acquises par les formateurs avant la formation à la cartographie assistée par hypermédia chez des apprenants. A la description du degré d'intégration des compétences techniques, technologiques et technopédagogiques des formateurs et des apprenants à la suite d'une formation à l'initiation à la cartographie assistée par ordinateur, des exigences institutionnelles et des attentes individuelles se mettent en place pour orienter les approches et les objectifs de la formation. Et à la description du degré d'intégration des technologies éducatives dans la coconstruction de ces compétences et des situations ergonomiques éducatives, des pratiques automatiques et des outils didactiques déterminent la pertinence de la formation professionnelle dans cette discipline.

Nous optons pour une démarche relationnelle exploratoire sur la base d'une recherche mixte (quantitative et qualitative) ; puisque, le sujet reste peu étudié et sous documenter de manière spécifique, dans notre contexte local. Pour des raisons de faisabilité, nous avons choisi d'effectuer notre étude au Cameroun, à l'Université du Yaoundé I, faculté des lettres, arts et sciences humaines, au département de géographie, niveau Master, spécialité Master professionnel en cartographie, en télédétection et SIG, ciblant de fait, les apprenants et les formateurs.

Les écrits récents nous permettent d'avoir un aperçu panoramique de notre objet d'étude qui est fondamental ; au sens où elle intègre l'observation du design méthodologique et des

activités didactiques de la cartomatique dans un pays en voie de développement et permet de jeter les bases éclairantes sur les conditions, les méthodologies et les procédures de développement mutuel des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives chez les apprenants et chez les formateurs en cartomatique. Ces compétences et ces situations se développent par la formation en mode hybride, tout en s'appuyant sur l'importance du contexte et de l'instrumentalisation qui relie l'ergonomie à la technopédagogie de la cartographie digitalisée.

Notre étude est spécialisée, puisqu'elle n'existe que peu d'études locales qui prennent en compte les procédures, les méthodologies, les instruments, les cadres et les activités de développer adéquatement des compétences technopédagogiques et des situations de formation chez et par des formateurs et des apprenants qui soient en cohérence avec cette redéfinition des responsabilités et des rôles liés à un enseignement automatique en mode hybride afin d'assurer une qualité pédagogique notable. Dans la littérature, les études s'attardent essentiellement à développer des aspects techniques et à explorer le niveau d'intégration des TIC dans les enseignements au supérieur.

I-2 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET :

Notre sujet d'étude embrasse la question des interactions entre les formateurs et les apprenants en contexte de coconstruction des compétences et des situations ergonomiques éducatives en cartomatique au département de géographie à l'université de Yaoundé I. Ce sujet importe, fondamentalement, a plus d'un titre ;ses incidences sont diverses et innovantes non seulement pour les étudiants, les enseignants, mais aussi pour les populations qui bénéficieront d'une multitude et d'une variabilité d'applications et de services spécifiques dans le domaine de la cartomatique.

Sur le plan scientifique, cette étude vise à étudier les modalités et les conditions de succès pour une construction mutuelle de compétences technologiques et technopédagogiques en situations éducatives favorables durant la formation à la cartographie par hypermédia adéquat, en contexte universitaire. Mais, aussi sur des bases méthodologiques et pédagogiques qui fondent le développement interactif des compétences spécifiques, collectives et individuelles, observées en contexte de professionnalisation des savoirs et d'intégration des technologies éducatives en cartographie assistée par ordinateur. Ainsi, les outils d'observation et de mesure ont été adaptés à des exigences spécifiques, permettant de prendre en compte les dimensions et les composantes

influençant les nouvelles technologies et la pédagogie en enseignement de la cartographie numérique.

Sur le plan de la pratique, cette étude ambitionne de mieux comprendre les spécificités des interactions entre étudiants et enseignants utilisant des dispositifs spécifiques de formation nécessaires afin d'optimiser l'apprentissage à la cartographie par hypermédia. De plus, nous souhaitons mettre de l'avant l'importance d'assurer une formation de qualité dans un environnement bimodal adapté qui serait établi éventuellement dans un contexte où le formateur et l'apprenant n'ont que peu de ressources et d'expériences technopédagogiques et ergonomiques.

Dans une visée prospective, nous nous proposons de questionner la spécificité des construits mutuels et divers de compétences en cartographie assistée par ordinateur pour établir un référentiel de compétences des formateurs et des formés, pré et post formation, tout en identifiant la nature et en mesurant le niveau d'intégration des nouvelles technologies éducatives en cartographie assistée par hypermédia adapté. Cette orientation permettra l'adaptation adéquate de l'apprentissage et de l'enseignement de la cartographie par hypermédia requis des formateurs et des apprenants dans les universités d'Etat. L'enseignement supérieur devient, à cet effet, le socle de la promotion des approches de professionnalisation et de la digitalisation des enseignements et des apprentissages pour optimiser l'intégration des jeunes générations et de la génération actuelle au monde moderne, professionnel et social.

Les demandes, les exigences et les opportunités de service de soutien pédagogique et de formation en cartographie assistée par ordinateur sont d'une réelle portée socio-économique et scientifique, de sorte que le besoin de formation des étudiants, tout comme l'expertise des professeurs, intervenant en ligne et en présentiel, tendent à suivre un même rythme effarant que celui de la transformation numérique des connaissances et du développement des habilités et capacités en cartographie par hypermédia. Ce qui permettrait éventuellement de répondre aux prescriptions présentées dans la SND-30.

I-3 DELIMITATION DU SUJET:

I-3-1 Délimitation thématique :

Dans le contexte actuel de la digitalisation et de la professionnalisation des enseignements et de la formation académique, l'atteinte de l'émergence au Cameroun doit nécessiter des actions

concertées et efficaces de différents acteurs de l'Education Supérieure ; car l'Etat, a lui seul, ne peut assurer avec efficacité et durabilité les besoins, et leurs déclinaisons, des populations de plus en plus nombreuses, jeunes et compétitives dans le domaine de la géographie quantitative.

Ainsi, le sujet se penche sur le développement des compétences technopédagogiques, en situation d'interactions apprenant-formateur, en cartomatique. De ce fait, le département de géographie de l'université de Yaoundé I se donne les moyens et se dote des dispositions essentielles pour assurer la formation des apprenants en cartographie assistée par hypermédia adapté dans le cadre institutionnel de la professionnalisation de la discipline qu'est la cartographie digitale. Nous avons choisi d'interroger les conditions et les méthodologies mise en place pour développer les compétences et les situations de formation adéquates en cartographie assistée par ordinateur.

I-3-2 Délimitation spatiale :

Pour cette recherche, portant sur les interactions formateur-apprenant et le développement des compétences et des situations ergonomiques en cartomatique en Master Professionnel spécifique à la cartographie appliquée au sein du département de géographie à l'université de Yaoundé I, le cadre territorial de notre étude est l'ensemble des salles de formation des apprenants du cycle Master Professionnel en cartographie, en télédétection et S.I.G. qui sont dédiées à la formation en cartographie numérique, situées au sein du département de géographie et dans le nouveau bloc pédagogique. Il est question de se focaliser sur les paradigmes individuels et collectifs des acteurs de coconstruction des compétences et des situations de formation en cartomatique.

Fondée le 26 juillet 1962 comme Université Fédérale du Cameroun, l'Université de Yaoundé porte son dénominateur dès 1973. Or, le 29 janvier 1993, une réforme universitaire crée l'université de Yaoundé I par décret n° 93/036 du 29 janvier 1993. Le Master Professionnel en cartographie, en Télédétection et en S.I.G. appliquées a été effectif depuis 1998, cette spécialisation offre un éventail d'opportunités aux apprenants dans des domaines divers de la vie sociale et de la vie économique en termes de professionnalisation et d'émancipation socioprofessionnelle.

A ce jour, elle se localise entre 3°- 46'- 05'' Nord et 12°- 15'- 08'' Est - 3°- 52'- 15'' Nord et 12°- 23'- 58'' Est, au sein du village Akom, département du Mfoundi et région du Centre ; l'université de Yaoundé I, répondant à la boîte postale B.P. 337 Yaoundé, est composée de plusieurs facultés

dont les facultés des sciences de l'éducation et des arts, lettres et sciences humaines. Elle croit rapidement à cause d'une combinaison atypique entre poids démographique étudiantin en évolution, occupation foncière constante par ses annexes et de développement de la recherche. Au sein de la FALSH, le département de géographie compte 128 étudiants en cycle Master Professionnel en cartographie, Télédétection et S.I.G.



Source : Données des enquêtes de terrain traitées avec OpenstreetMap, avril 2024.

Carte 1 : La carte de localisation du département de géographie de l'université de Yaoundé I.

Cette figure rend compte de la géolocalisation de l'université de Yaoundé I. Le site du département de géographie est localisé. La situation du département de géographie de l'université de Yaoundé I favorise une accessibilité aisée à un ensemble de structures et institutions de la dite université et d'autres organes annexes et hors de la tutelle de l'université. Il est situé de manière médiane du laboratoire de géomatique en faculté des sciences, de la bibliothèque centrale, du centre de calcul, entre autres.

I-3-3 Délimitation temporelle :

Identifié comme l'un des départements de ladite université exploitant des dispositifs et développant des dispositions technopédagogiques innovants, le département de géographie a mis en place un protocole innovant pour assurer la formation des apprenants en cartographie appliquée en cycle Master professionnel en cartographie, en télédétection et en S.I.G. Les compétences et les

situations de formation spécifiques à la cartomatique développées pendant les apprentissages et les enseignements en mode présentiel et en mode à distance assurent l'éclosion des jeunes camerounais capables de participer au développement des secteurs social et économique.

Dans l'optique d'assurer une analyse adéquate de l'objet de recherche, la recherche se déroulera avec les données recueillies, pendant les investigations, de la période de janvier 2013 à avril 2023. Cette délimitation temporelle servira à construire une analyse systématique actualisée et ainsi d'observer les réalités du domaine de la technopédagogie de la cartographie digitale à l'université de Yaoundé I pour des résultats fiables et viables.

I-4 REVUE DE LA LITTERATURE :

De nombreux auteurs ont fait des recherches sur le sujet : certains se sont plus intéressés à la technopédagogie en elle-même, d'autres se sont penchés sur l'étude des dispositifs technopédagogiques d'apprentissage et de formation ; enfin d'autres encore, au méthodologie de développement des compétences d'apprentissage, d'enseignement et de formation par la technopédagogie, le référentiel des compétences technopédagogiques en TIC et des situations éducatives pratiques et théoriques, aussi à l'exploitation de la technopédagogie dans les disciplines diverses a l'instar de la cartographie.

Concernant la question des interactions formateur-apprenant et du développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartomatique, la littérature est peu spécifique et peu développée sur ce domaine précis. Des lectures faites, ceci en découle :

I-4-1 Approche juridique et politico-administrative de la technopédagogie, du développement des compétences et des situations de formation dans l'Enseignement Supérieur :

Les prérogatives et les mesures contenues dans le Document de Stratégie du Secteur de l'Education et de la Formation (2013) offrent un cadre d'étude sur la réglementation et les intégrations sectorielles des lois, des arrêtés et des décrets portant sur la professionnalisation et la digitalisation des enseignements au Cameroun.

Les grandes orientations et les principes directeurs de la politique éducative du pays se fondent essentiellement sur le renforcement des capacités, des directives, des déterminants et des

budgets alloués à la professionnalisation et à la digitalisation de l'Education, notamment avec la part du lion dédiée aux Enseignements Supérieurs et à la Formation professionnelle.

Cette réforme sectorielle propose des stratégies de partenariats interministériels et institutionnels pour implanter et assurer le fonctionnement des dispositifs, des dispositions et des cadres formels de construction de compétences socioprofessionnelles et techniques pour une croissance socioéconomique du Cameroun.

BESMA BEN SALAH (2009) a analysé la portée des déterminants de l'introduction des innovations technopédagogiques dans les pays francophones du Sud dans les établissements d'enseignement et de formation. Elle a dressé les responsabilités, les obstacles et les cadres qui conditionnent, planifient, structurent, orientent, financent, réalisent et aménagent les programmes et les projets d'introduction des technologies éducatives au sein des structures d'enseignement et de formation. Elle s'est appuyée sur 49 projets innovants d'enseignement et formation, dont l'implémentation était en cours dans des établissements de formation formelles et informelles d'une quinzaine pays francophones majoritairement du Sud-africain dont le Cameroun, avec une part très importante destinée aux universités.

Cette étude a démontré que le caractère politique, du moins institutionnel qualifie et détermine la nature, la fréquence, l'orientation, le financement, les investissements, les responsabilités et les cadres d'intégration des technologies éducatives dans les systèmes éducatifs de ces pays. En mettant en relief les différentes réglementations juridiques et administratives, les impositions pour bénéficier des financements extérieurs, les rôles complexes des décideurs, les influences des conjonctures et des contextes influençant cette implémentation technopédagogique innovante. Elle a su peindre les réalités des programmes innovants dans le secteur de l'Education et de la Formation en Afrique subsaharienne.

La place prédominante des acteurs initiateurs institutionnels fonde et matérialise les conditions et les paramètres d'introduction des innovations technopédagogiques dans les structures éducatives et de formation en Afrique Noire.

I-4-2 Approche socio-académique et scientifique :

BECHE Emmanuel (2017) a travaillé sur les relations et les incidences de l'intégration des TIC, comme innovations dans les pratiques apprenantes, dans les structures éducatives au Cameroun sous l'angle d'une analyse des données du *PanAf*.

Il a décrit les dynamiques incitatives et déterminantes de l'utilisation des TIC dans les pratiques d'apprentissage et d'enseignement des apprenants dans quelques structures éducatives du pays. En exploitant les données de l'Observatoire de l'Agenda panafricain de recherche sur l'intégration pédagogique des TIC, les analyses ont démontré une introduction et une intégration limitées et contextuelles des innovations technopédagogiques pour assurer la formation, les apprentissages, les évaluations et la gestion des données. Cette réalité traduit une inégalité du processus d'intégration des TIC dans le système éducatif du pays pour des raisons de perception, d'exigences, de besoins et d'accès aux dispositions technopédagogiques.

NGNOULAYE Janvier (2020) a axé son travail sur les impacts de l'utilisation des TIC dans le processus d'acquisition des connaissances dans les universités du Cameroun. Il s'est orienté essentiellement sur le cas des étudiants des universités d'Etat.

Il a montré que la portée des TIC sur la construction des savoirs des étudiants du pays est notable, mais dualiste, dépendamment de la faculté, de la filière et du niveau académique. Cette question reste objective et en rapport à la perception de l'usage des technologies éducatives. La valeur des TIC dans les universités constitue un enjeu primordial du système éducatif du pays qui reste d'une complexité réelle.

L'auteur étudie et analyse les méthodologies et les principes d'acquisition des capacités, des habilités et des connaissances d'une filière à une autre ;il recense, de ce fait, les activités et les apprentissages qui imposent une utilisation des technologies éducatives de manière entière et de manière partielle. Les résultats de l'analyse qualitative exposent des informations portant non seulement sur une inégalité d'accès et d'appropriation des technologies éducatives par les étudiants, mais également une lente et pénible intégration des approches technopédagogiques par les enseignants selon les apprentissages et les disciplines.

En 2005, dans le Chapitre 5 de l'ouvrage collectif sous la direction de Thierry KARSENTI, Salomon TCHAMENI-NGAMO⁴, en association avec KARSENTI, aborde la définition du concept d'intégration des TIC en Education. Inscrit dans la problématique de l'état des lieux de l'intégration des TIC en Education en Afrique Noire, l'auteur décrit les dispositions régissant les paradigmes de l'intégration des technologies éducatives dans les priorités des politiques éducatives des pays africains. Tout en présentant les situations des cadres et des dispositions éducatives et leurs défis, ils ont insisté sur les limites et les enjeux de l'intégration des TIC dans les systèmes éducatifs du pays.

Ila pu démontrer les variabilités et la portée des différentes opportunités liées au développement de l'intégration des TIC dans le contexte africain actuel pour un développement des technologies éducatives, des approches éducatives, des compétences technopédagogiques et l'intégration des diplômés et des certifiés dans les secteurs professionnels divers pour l'Emergence africaine.

ALLAIRE Stéphane et REFFAY Christophe (2015) ont étudié la dynamique interactionnelle au sein d'un cadre formelle de formation sous l'influence contextuelle du renouvellement de la pédagogie en enseignement supérieur. Leur article a établi les déterminants et caractères d'un programme de formation formelle et continue pour une population de plusieurs tranches d'âges dans un système de réseau favorisant l'apprentissage par la participation et de la création sur des critères clés comme la méthodologie d'apprentissage, le modèle de formation et la stratégie d'intégration des apprenants à la vie socio-économique.

Sous le modèle d'une formation asynchrone en mode hybride, les auteurs ont dévoilé les conditions instituant l'évolution des relations entre formateur et formes pour un échantillon de 7 étudiants et 1 formateur. Suite à l'exploitation de la trousse *Calico*, des résultats ont démontré que la perception et la mesure de l'implication inégale des étudiants dans la formation mettait en lumière un construit des connaissances collectives essentiellement portée par des exigences professionnelles du formateur. A dire que la formation, dans ce cas, se rapprocherait davantage d'une succession des séances de démonstration de pratiques et d'astuces ; autrement dit, de

⁴KARSENTI. T. et al. (2005). *Intégration pédagogique des TIC en Afrique*. Ottawa. CRDI. p. 166-178.

processus de présentation et de reproduction des diverses applications techniques et non de se cultiver soi-même et avec les pairs pour construire des savoirs et habilités individuels et collectifs.

NOROY Mélanie (2020) a orienté son étude sur les interactions professeur-élève(s) sous le prisme des influences de facteurs sociaux qui déterminent des catégories de réactions des élèves aux interventions de l'enseignant.

Son analyse présente une forte imprégnation des facteurs vitaux à caractère social, culturel et sociologique dans le processus d'apprentissage et d'enseignement. Selon les trois grandes catégories de réaction, les élèves de la classe sociale des bourgeois produisent, en majorité des résultats excellents lors des évaluations ou des contrôles périodiques. Ce qui n'est pas le cas pour la deuxième catégorie, constituée des individus de la classe sociale moyenne dont les résultats restent, en majorité moyennes ; contre la troisième catégorie où les élèves produisent des résultats médiocres en général.

Ces résultats mettent à jour les influences des inégalités sociales qui se transposent dans le cadre étudiant à travers l'inégalité d'accès aux technologies éducatives hors du cadre d'apprentissage et d'évaluation, l'inégalité de l'appropriation des technologies éducatives de manière individuelle et l'influence des perceptions et des motivations dans le suivi de la formation à l'usage des TIC éducatifs.

MOTTIER LOPEZ Lucie et al. (2022) représentent une des finalités de l'accompagnement académique à la rédaction et à la critique scientifiques. Ils se basent sur deux objectifs complémentaires qui sont une démarche de coconstruction d'un référentiel d'écriture et une démarche d'évaluation des écrits académiques, dans le cadre doctoral.

Les résultats ont exposé les principaux éléments de discussion autour d'une catégorie du référentiel « *évaluer-apprendre* » au cœur de l'accompagnement doctoral. En se basant sur les enquêtes de terrain, ils ont démontré la plus-value de l'application des démarches de coconstruction des savoirs et des textes scientifiques pour les intérêts individuels, collectifs et scientifiques.

ABOU SAMRA Héloïse (2020)s'est penchée sur l'observation des comportements sociaux dans les amphithéâtres à l'Université Grenoble Alpes, précisément les rapports enseignant - étudiant dans un cadre formel d'apprentissage et d'enseignement.

A partir d'une démarche quantitative, associée à une méthode qualitative, l'auteur a démontré qu'il existe des catégories de relations en situation d'apprentissage et d'enseignement dans les établissements académiques ; ces catégories d'échanges conditionnent, de fait, la qualité et la fréquence de réponses ou de réactions des incidences de l'action d'apprendre et de faire apprendre. Lorsque la réponse ou la réaction d'apprendre et de faire apprendre est positive, concluante, c'est que l'action a été positive ; inversement lorsqu'il s'agit d'une réaction négative ou non concluante.

EVAIN Delphine et LEBRUN Bernard (2012) démontrent que la typologie des compétences s'appuie, fondamentalement, sur des savoirs étendus, explicitement présentés et dont la pertinence offre des éléments de réflexions sur des classes de difficultés et contraintes pédagogiques, puisque les possibilités d'abstraction et de généralisation sont non nulles.

Ils démontrent que l'acquisition ou la construction d'une catégorie de compétences dépend, premièrement de la nature du besoin de l'étudiant, deuxièmement de la nature et de la qualité de la situation éducative d'apprentissage et d'enseignement, et enfin de la nature et de la qualité de l'usage de la ressource didactique et pédagogique. Ces facteurs déterminent donc la nature et la qualité du processus d'apprentissage et d'enseignement dans les cadres académiques.

LAFLEUR France (2019) a travaillé sur l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) à la gestion de la formation supérieure. En s'orientant précisément vers la formation à distance ; à travers le model de webconférence, l'auteur a présenté les déterminants et les contraintes du développement des compétences technopédagogiques sous le modèle du *Distance Learning* qui devient un des modes de formation les plus prises.

Les résultats démontrent que les déterminants du développement des compétences par webconférence sont le cadre institutionnel, les contraintes et les responsabilités pédagogiques et technopédagogiques, les exigences technologiques et techniques, en association à la qualité professionnelle et technique du formateur. Cette approche de développement des compétences technopédagogiques se base sur une méthodologie d'apprentissage et de formation synchrone dans un cadre institutionnel donné et via un cadre pédagogique précis.

DRAKOS Artemis (2023) publie un écrit portant sur l'analyse de la conception et l'activité de situations de formation professionnelle par une technologie éducative.

L'environnement virtuel de formation professionnelle rend compte d'un besoin accru de développement de compétences spécifiques pour chaque domaine professionnel donné. Les situations de formation préparent l'apprenant à résoudre des tâches, des activités et des opérations spécifiques et techniques dont la rigueur et le degré de maîtrise sont élevés.

Les dites situations de formation sont conçues et planifiées dans un environnement virtuel spécifique incluant les photos sphériques, la modélisation 3D et la vue en survol. Les opérations de formation empirique ont donc pour objectif de développer des compétences et des habilités spécifiques liées spécifiquement à la spécialité du métier ou des responsabilités professionnelles futures de l'apprenant. Le support technologique et technopédagogique implique une démarche de coconstruction des compétences, des capacités, des habilités et des performances des apprenants.

TAGNE Laurent (2015) se penche sur les incidences de l'éducation virtuelle dans un contexte national de sous-développement et de sous équipement des structures éducatives. Il s'oriente sur l'intégration et l'état des lieux des TIC dans l'enseignement au Cameroun. Les dispositions et les dispositifs pour l'implémentation des TIC pour l'Enseignement (TICE) sont limités, mal structurés et négligés non seulement par les décideurs politiques, mais aussi par une catégorie d'acteurs éducatifs, réfractaires à l'innovation digitale ou à la Révolution Numérique dans l'Education.

Suite à une méthodologie qualitative et quantitative, les résultats de l'étude ont démontré que les obstacles et les limites à l'intégration des TICE dans le système éducatif camerounais partent de deux grands ensembles décisionnels politique et administratif.

La lenteur de l'intégration des NTICE s'explique davantage par le manque de volonté véritable des organes politiques de décisions qui organisent et planifient les budgets et les exécutions des priorités de l'Etat ; aussi, les administrations éducatives entretiennent encore plus les perceptions négatives à l'intégration des NTICE, parce qu'elles limiteraient le développement de quelques fléaux sociaux et des mauvaises pratiques de gestion en terme de corruption, de mal gouvernance, de sous éducation, de promotion sans qualification et la crainte des contrôles de gestion.

I-5 PROBLEMATIQUE

Inscrite dans la thématique centrale des technologies éducatives et du développement des compétences technopédagogiques dans les universités en Afrique ; et en se basant sur une approche d'étude des paramètres éducatifs du développement technopédagogiques au Cameroun, la question des incidences des interactions de développement des compétences spécifiques se pose. Le thème de recherche se situe dans les nouvelles contextualisations, méthodologies et pratiques de développement des compétences technopédagogiques et des situations adaptées de formation dans les cadres formels des universités d'Etat.

Il faut noter que ce paradigme est annoncé depuis 2002 pour les pays émergents d'Afrique au Sud du Sahara ; entre 2004 et 2007 au Cameroun, la technopédagogie des enseignements et des apprentissages a ouvert la voie à la technopédagogie de formation professionnelle. Les NTICE offrent un ensemble de dispositions et de dispositifs technopédagogiques favorisant non seulement de nouvelles approches éducatives, mais aussi de nouvelles technologies éducatives comme source de création des revenus et d'emploi pour une jeunesse africaine et camerounaise de plus en plus nombreuse et active dans le secteur numérique et des nouveaux métiers.

La technologie éducative, au sein du département de géographie, n'est pas en reste et se situe au centre de ce processus de numérisation des apprentissages et de la professionnalisation des apprentissages. Les nouvelles technologies éducatives gagnent du terrain dans les sciences appliquées notamment en cartographie appliquée où plusieurs capacités, habiletés et ingéniosités sont convoquées et sollicitées pour développer des compétences technopédagogiques de pointe et spécifiques dans les domaines de la quantification des données et de la modélisation des dites données. La quête de professionnalisation en cartomatique relevée du besoin criard des spécialistes dans le domaine de la conception, du traitement et de la communication des données et informations géoréférencées.

Ce thème est intéressant dans la mesure où la relation entre interactions apprenant-formateur et développement des compétences et des situations de formation en cartographie appliquée revêt, *à priori*, un caractère peu connu : à l'observation sur le terrain, la pratique des méthodologies et applications en cartomatique appliquée n'est pas connue et très peu vulgarisée par les opérateurs culturels, économiques et politiques dans les grandes institutions universitaires

africaines qui sont généralement des centres pionniers de formation à l'intégration des NTIC dans la formation académique des ingénieurs en cartographie appliquée et en géomatique.

On peut donc s'interroger sur les pratiques éducatives de coconstruction des compétences entre les enseignants et les étudiants, bénéficiaires de cette formation spécifique, en situations éducatives adaptées. Il est aussi primordial d'étudier le modèle de situation éducative exploitée par les enseignants pour établir les conditions, les scénarios et les pratiques d'apprentissage, d'enseignement et de formation en cartomatique.

L'interrogation porte donc sur l'analyse exploratoire des interactions apprenant-formateur en contexte de coconstruction des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives en cartographie par hypermédia à l'université de Yaoundé, au département de géographie, en Master professionnel. Il convient d'identifier les natures, les densités et les fréquences des rapports entre enseignants et étudiants en situation de formation en cartomatique en mode hybride dans un contexte de développement des compétences technopédagogiques et des espaces ergonomiques éducatifs au département de géographie, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en S.I.G.

Notre recherche se doit de proposer des référentiels de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives en cartographie assistée par ordinateur.

Ainsi, il s'agit d'analyser, sous le regard des sciences de l'éducation, les méthodologies, les pratiques et les situations favorables au développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartomatique dans les universités en Afrique, en général, et à Yaoundé I en particulier.

La problématique, énoncée plus haut et liée aux problèmes de digitalisation et de professionnalisation de la formation en cartomatique, est propre au contexte actuel de la technopédagogie et de l'ergonomie de la cartomatique au Cameroun. On se pose la question suivante : quelle analyse théorique et pratique pouvons-nous faire pour appréhender fondamentalement et spécifiquement les paradigmes des relations entre construction mutuelle des compétences technopédagogiques et développement des situations ergonomiques de formation en cartographie appliquée au département de géographie de l'université de Yaoundé I ?

I-6 QUESTIONS DE RECHERCHE :

I-6-1 Question principale :

Quelles sont les interactions et les situations de formation qui favorisent le développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques chez les apprenants et les formateurs en cartographie par hypermédia au département de géographie ?

I-6-2 Questions secondaires:

1. Quel est l'état de lieu de la coconstruction des situations favorables de formation, des habiletés, des capacités technologiques, techniques et professionnelles chez les étudiants et les enseignants en cartographie assistée par ordinateur au département de géographie de l'université de Yaoundé I ?
2. Quels sont les déterminants, les méthodologies, les procédures et les instrumentalizations de formation en cartographie assistée par hypermédia appropriée qui impliquent le développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques, simultanément, chez les apprenants et les formateurs au département de géographie de Yaoundé I ?
3. Quelles sont les compétences et les situations efficaces, objectives et nécessaires à développer et en développement pour assurer et acquérir des apprentissages spécifiques et des connaissances technologiques en cartographie assistée par ordinateur chez les apprenants, en terme de savoirs, et chez les formateurs, en terme d'expertise ?

I-7 HYPOTHESES :

Elles permettent de prévoir des réponses aux questions de recherche. Elles sont les suivantes :

I-7-1 Hypothèse principale :

La formation actuelle en cartographie assistée par hypermédia appropriée des apprenants et l'expertise des formateurs ne sont pas professionnelles et ergonomiques, simplement. La pertinence, les pratiques méthodologiques et la portée socioprofessionnelle des pré requis, exigences et acquis en cartographie appliquée sont inadéquates à cause de l'environnement de formation, des exigences technopédagogiques et des nouvelles conventions techniques en la matière non réunis, en association à la symbiose limitée entre les maillons de la situation ergonomique de formation en cartographie appliquée(dispositif technopédagogique-situation

ergonomique de formation-formateur-apprenant) qui ne sont optimisés que par la qualité ergonomique de la situation de formation (les interventions de renforcement de capacités par des experts, des séminaires de formation et des recyclages technopédagogiques pour les enseignants).

I-7-2 Hypothèses secondaires:

1. Les dispositions et les dispositifs professionnel, technologique, pédagogique, didactique, structurel et matériel ne sont pas, objectivement, remplis et opérationnalisés par les responsables administratifs, par les formateurs et par le personnel d'appui pour concevoir, assurer et promouvoir un développement personnel et collectif des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques par interactions avec les apprenants en cartographie assistée par ordinateur au département de géographie de l'université de Yaoundé I.
2. Les formateurs ne sont pas des spécialistes et des experts de formation en ingénierie de géomatique/cartomatique, par conséquent ils ne disposent pas de cadres professionnels, techniques et pédagogiques adéquats pour faire apprendre et former les apprenants dans cette spécialité technique et spécifique de la géographie.
3. Les conditions et les situations ergonomiques de développement durable des compétences technopédagogiques, par interactions apprenant-formateur, sont loin de respectées, objectivement, via des principes théoriques et pragmatiques du connexionnisme, fondement des apprentissages par les technologies nouvelles et innovantes, en cartographie assistée par ordinateur.

I-8 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE:

I-7-1 Objectif principal :

Il s'énonce ainsi :

Construire un référentiel spécifique et objectif des situations, des pratiques, des catégories et des graduations de compétences et contextes techniques, technologiques, professionnelles et pédagogiques observables et mesurables, autant chez l'apprenant que chez le formateur, au cours de la formation en cartomatique à l'université de Yaoundé I.

I-7-2 Objectifs secondaires :

Ils s'énoncent comme suit :

-
1. Évaluer l'efficacité et l'objectivité des dispositions et des dispositifs actuels qui concourent au développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation chez les apprenants et à l'expertise chez les formateurs en cartographie assistée par ordinateur.
 2. Évaluer l'efficacité et la pertinence de l'intégration technopédagogiques des NTIC et des interactions enseignant – étudiant dans la coconstruction des situations ergonomiques de formation et des compétences en cartographie assistée par hypermédia appropriée à l'université de Yaoundé I.
 3. Évaluer l'efficacité et la portée des situations ergonomiques de formation et des compétences technopédagogiques acquises par les formateurs et les apprenants en situation de coconstruction des savoirs en cartographie assistée par ordinateur.

I-9 INTERET DE L'ETUDE :

Les intérêts de cette recherche sont les suivantes :

I-9-1 Intérêt Académique :

La réalisation de cette étude est l'aboutissement de notre formation en sciences de l'éducation, filière Enseignements Fondamentaux de l'Education, spécialité TIC et Education. Cette étude permet d'appliquer les enseignements, les apprentissages et les pratiques théoriques et empiriques acquis durant notre cursus, pour l'obtention du Master en sciences de l'éducation.

I-9-2 Intérêt scientifique :

Cette étude met à la disposition des acteurs éducatifs et du public, un support analytique et un outil-référentiel technopédagogique et ergonomique spécifique à la cartomatique en géographie, pour enrichir la littérature dans le domaine et analyser la pertinence de nouvelles approches technopédagogiques et le développement des cadres conceptuels et empiriques favorables à toute optimisation de la formation technique.

À travers l'implication des acteurs du développement des paradigmes technopédagogiques et ergonomiques en cartographie appliquée; il sera mis en exergue des outils et informations pouvant permettre et faciliter la prise des bonnes décisions face aux différents contextes et problèmes de développement des compétences et des situations éducatives.

I-9-3 Intérêt pratique :

Ce travail est une contribution pour explorer les relations entre les interactions apprenants-formateurs et le développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartomatique à l'université de Yaoundé I, au sein du département de géographie, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG.

Il est établi une contextualisation sur le sujet qui présente des auteurs et des chercheurs qui abordent sur le sujet d'étude, en le considérant, comme un des piliers du développement éducatif dans les Etats africains. Les systèmes universitaires africains offrent des cadres variés d'éducation dépendamment des filières et des spécialités. Dans le cas des spécialités d'application, la professionnalisation et la formation dans les cycles Master académique et Master professionnel déterminent des modes, des méthodologies, des pratiques et des approches technopédagogiques adéquates pour assurer un développement optimale des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques éducatives en cartographie appliquée dans la ville de Yaoundé - Cameroun.

CHAPITRE II : APPROCHE CONCEPTUELLE, THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE

Pour établir le fondement scientifique de cette recherche, l'approche conceptuelle, théorique et méthodologique assure la présentation de l'ensemble des méthodes, des connaissances, des moyens et des instruments réunis pour assurer l'étude sur cette problématique et qui sous-tendent la méthodologie de recherche adoptée pour atteindre les objectifs visés.

De manière globale, ce chapitre aidera à clarifier des concepts et à les mettre en contexte ; il permet aussi d'établir un support théorique, socle de l'analyse de notre sujet. C'est à ce titre que l'approche méthodologique va favoriser la prise en compte des paramètres et des paradigmes de notre étude au travers de mesures et de moyens spécifiques et fiables.

II-1 CADRE CONCEPTUEL:

Dans l'optique de faciliter la compréhension de notre sujet et éviter certaines ambiguïtés, il nous paraît nécessaire de définir certains concepts de façon général et pour besoin d'appréhension optimale de les contextualiser le cadre de notre étude.

II-1-1 COMPÉTENCE TECHNOLOGIQUE:

Selon GILLET Pierre⁵ (1991), une compétence est désignée comme *un système de connaissances conceptuelles et procédurales, organisées en schémas opératoires* permettant de résoudre des tâches-problèmes par des actions efficaces (GILLET. P. 1991.p. 69).

Huit années plus tard, ALLAL Linda⁶(1999) contribue en définissant une compétence comme *un réseau intégré et fonctionnel constitué de composantes cognitives, affectives, sociales, sensorimotrices, susceptible d'être mobilisé en actions finalisées face à une famille de situations* (ALLAL. L. 1999. p. 81).

En 2000, LASNIER François⁷ (2000)renchérit en précisant qu'une compétence *est un savoir-agir complexe qui fait suite à l'intégration, à la mobilisation et à l'agencement d'un ensemble de capacités et d'habiletés (pouvant être d'ordre cognitif, affectif, psychomoteur et social) et de connaissances (connaissances déclaratives) utilisées efficacement, dans des situations ayant un caractère commun* (LASNIER. F. 2000).

Dans la même orientation, TARDIF Jacques⁸ (2006) ajoute en illustrant qu'une compétence est *Un savoir-agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations* (TARDIF. J. 2006. p. 22).

Au regard des contributions citées, nous pouvons donc dire qu'une compétence est un système de connaissances, de savoir-agir, d'habiletés, de capacités et d'aptitudes approfondis, reconnus et continus qui offrent des possibilités et l'efficacité d'action à une organisation ou un individu d'opérer objectivement et avec efficacité pour résoudre une situation-problème.

⁵GILLET. Pierre. (1991). *Construire la formation*. Collection Pédagogies. p. 69.

⁶ ALLAL. Linda. (1999). *Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire*. Université de Genève. 1991. P. 81.

⁷LASNIER. François. (2000). *Réussir la formation par compétences*. Edition ITEE. p. 481.

⁸TARDIF. Jacques. (2006). *L'évaluation des compétences, documenter le parcours de développement*. CHENELIERE EDUCATION. P. 22.

Sur la base des approches épistémologiques de la technopédagogie selon LAMEUL Geneviève⁹ (2015), LEBRUN Marcel, LISON Christelle et BATIER Christophe¹⁰ (2016) et LOISY Catherine, VAN de POEL Jean-François, VERPOORTEN Dominique¹¹ (2017), nous nous accordons à définir la technopédagogie comme science qui étudie les paradigmes, les pratiques et les méthodes d'enseignement, d'apprentissage et de formation intégrant les technologies de l'information et de la communication.

Par conséquent, une compétence technopédagogique représente un système de connaissances, de savoir-agir, d'habiletés, de capacités et d'aptitudes approfondis, reconnus et continus qui offrent des possibilités et l'efficacité d'action à une organisation ou un individu d'opérer objectivement et avec efficacité en intégrant des technologies éducatives pour résoudre un ensemble ou une situation-problème didactique, pédagogique, professionnelle ou socioéconomique.

II-1-2 CARTOGRAPHIE ASSISTEE PAR ORDINATEUR :

Sur la base de la définition de la cartographie de **Ferdinand JOLY**¹² (1976) étant une représentation simplifiée, plane et scientifique d'une partie de la surface terrestre en rapport à une échelle, plusieurs conceptualisations épistémologiques ont évolué dans le temps et dans l'espace. En effet, les cartes constituent un outillage précieux d'observation, d'investigation et de représentation des phénomènes ou données géographiques.

Avec le numérique et internet, la cartographie est devenue un instrument et un support d'information qui englobe diverses sphères de métiers et offre des services divers à la société, notamment dans le domaine de l'éducation. Cette convergence a marqué l'avènement du terme, créé en 2003 par Dale Dougherty, Géoweb 2.0¹³ (JOLIVEAU Thierry, 2011), sur la lancée de

⁹LAMEUL. Geneviève. (2015). *Travailler sa posture professionnelle pour mieux aborder les situations pédagogiques complexes*. Distances et médiations des savoirs. Sociology.

¹⁰LEBRUN. Marcel. LISON. Christelle et BATIER. Christophe. (2016). *Les effets de l'accompagnement technopédagogique des enseignants sur leurs options pédagogiques, leurs pratiques et leur développement professionnel*. Association internationale de pédagogie universitaire. p. 7, 8-11.

¹¹ Regards croisés sur deux dispositifs de formation technopédagogique, leur outillage conceptuel et l'évaluation de leurs bénéfices, dans *L'évaluation à la lumière des contextes et des disciplines*. Collection Pédagogies en développement. Edition De Boeck Supérieur. p. 279-282.

¹²JOLY, F. (1976). *La cartographie*. Collection Magellan. Presses universitaires de France. no. 34.

¹³ GEOSPATIALWEB, émergence optimisée des capacités et des services liés à la cartographie en association au web (JOLIVEAU, T. (2011). Le Géoweb, un nouveau défi pour les bases de données géographiques. In *L'espace géographique*. p. 157-159.).

BRUNET Roger¹⁴ (1987) qui crée le terme cartomatique dans les années 80. Pour mieux appréhender ce concept, il nous revient de définir et de contextualiser ce terme. La cartomatique est associée à un ensemble de termes connexes tels que la cybercartographie, la géoinformatique, la géomatique ou encore la cartographie rapide. Chacune des terminologies sont distinctes sur des points conceptuel, structurel, opérationnel et procédurale.

MERICSKAY Boris et ROCHE Stéphane¹⁵(2019) offrent une définition de la cartographie numérique comme étant la discipline géographique caractérisée par l'élaboration et l'établissement des sous la base de la gestion des fichiers numériques. Cette dernière est associée à la *cartographie logicielle* qui se définit comme la représentation d'une ou d'un ensemble d'informations statiques ou dynamiques d'un programme informatique et de ses processus d'aide de conception, réalisation et production de cartes¹⁶.

La cartographie assistée par hypermédia/hypertexte, selon RHEAUME Jacques (2005), est le procédé de conception, de gestion et réalisation des cartes via des bases de données textuelles, visuelles, graphiques, sonores où chaque ilot d'information ou nœud à travers l'utilisation des ordinateurs et logiciels spécifiques¹⁷.

Ces contributions permettent de mieux comprendre la contribution de PORNON. H. (1989) qui définit la cartographie assistée par ordinateur comme l'opération spécifique de collecte, de traitement, de gestion, de réalisation et de production des cartes par des ordinateurs adéquatement programmés en réseau ou hors réseau¹⁸. Cette contribution inclut toutes les autres orientations des approches de la nouvelle cartographie telles la cartographie numérique, la cartographie logicielle, la cartographie automatique et la cartographie par hypermédia.

¹⁴BRUNET, R. (1987). *La carte, mode d'emploi*. Fayard/Reclus. p. 269-270.

¹⁵MERICSKAY, B. et ROCHE, S. (2019). *Cartographie numérique en ligne nouvelle génération : impacts de la néogéographie et de l'information géographique volontaire sur la gestion urbaine participative*. Hyper Urbain II. p.7-9.

¹⁶BOHNET, J. (2011). *Visualization of Execution Traces and its Application to Software Maintenance*. PhD thesis. Hasso-Plattner-Institut. University of Potsdam.

¹⁷RHEAUME, Jacques. (2005). *Hypermédiat et stratégies pédagogiques*. In *Hypermédiat et Apprentissages, Rapport du colloque de Chatenay-Malabry. France*. Pp. 45-58.

¹⁸PORNON, Henri. (1989). *La cartographie assistée par ordinateur*. Hermès. p.63.

Cette dernière introduit parfaitement la définition de la cartomatique ou webmapping selon WANIEZ Philippe (1991) qui la considère comme toute opération, activité ou tâche spécifique ou complète relevant de la cartographie par Internet.

Pour notre étude, nous avons opté de travailler dans la cadre conceptuel de la cartographie assistée par ordinateur qui inclut toutes les déclinaisons et les approches opérationnelles de la cartographie. Que ce soit la cartomatique ou la cartographie numérique, la C.A.O.¹⁹ offre des palettes variées et diverses de possibilités et de services qui vont de la simple observation, la visualisation à la complexe modélisation prévisionnelle ou évolutive.

Dans le contexte de notre environnement où l'intégration des TIC et des NTIC dans la formation des apprenants de cartographie au sein des universités nationales et régionales reste très limitée ; il serait négligeant de délimiter ce paradigme conceptuel à la catégorie de la cartographie en ligne, au regard des réalités socioéconomiques et des contraintes technologiques liées à l'usage optimal de la connexion internet.

II-1-3 SITUATIONS ERGONOMIQUES DE FORMATION :

L'ergonomie étant la science de l'approche systémique des aspects des activités humaines ; selon WISNER Alain (1972), elle se présente comme l'ensemble des connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisées avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité²⁰.

A partir de cette base théorique, plusieurs auteurs ont défini le concept de situation ergonomique ; nous proposons celles-ci ;

- Selon LEPLAT Jacques (1997), une situation ergonomique représente une configuration et une disposition adéquate et efficace d'un individu effectuant une opération ou une activité utilisant de manière efficiente un ensemble d'outillage, d'instruments et des dispositifs précis et nécessaires²¹.

¹⁹ Cartographie Assistée par Ordinateur, par PORNON. H. (1989).

²⁰ WISNER, Alain. (1972). Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modèles opératifs en situation réelle de travail ; texte français de la conférence prononcée à Cardiff au Congrès de l'Ergonomics Research Society. Le 13 avril 1972.

²¹ LEPLAT, Jacques. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail : une contribution à la psychologie ergonomique*. PUF.

-
- En se basant sur les réflexions d'une formation des formateurs, TEIGER Catherine (2003) affirme qu'une situation ergonomique devrait être une disposition structurelle, organisationnelle et de sécurité où l'individu opère, sans risque ou contrainte, par la production d'un service ou d'un bien²².
 - La définition de l'Association Internationale d'Ergonomie (IEA) d'une situation ergonomique présente des considérations plus spécifiques et dépendantes des domaines d'activités en précisant qu'une telle situation désigne une configuration adaptée et adéquate d'interactions professionnelles entre les êtres humains et les autres composantes d'un système.

Dans le cadre de cette recherche, nous nous proposons de travailler sur la délimitation conceptuelle d'une situation de formation, en association à la considération d'une situation éducative qui sont proches, au vue du contexte d'étude qui est le cadre académique dont le premier objectif est d'assurer l'éclosion des compétences des apprenants donc de poursuivre et de compléter le cursus éducatif des apprenants. Des auteurs, par leurs contributions, nous ont donné des orientations conceptuelles :

- TOCWEK-CAPELLE Marie-Christine (2013) définit une situation de formation comme une organisation de place et de rôle de différents acteurs inscrits dans une action²³.
- Pour SERRES Guillaume et TOCWEK-CAPELLE Marie-Christine (2022), une situation de formation désigne une disposition organisationnelle et opératoire d'interactions formateurs-formes, incluant les dispositifs nécessaires²⁴.
- Dans la même optique, METRAL Jean-François (2016) ajoute en déclarant qu'une situation de formation représente une organisation adéquate des dispositifs et d'acteurs de la formation œuvrant et intervenant pour assurer le développement des capacités et habilités professionnalisant²⁵.

²²TEIGER, Catherine. (2003). Origines et évolution de la formation à la prévention des risques'' gestes et postures'' en France. In *Relations Industrielles*. Volume 57. Numéro 3. 2002. p. 431-462.

²³TOCWEK-CAPELLE, Marie-Christine. (2013). Situation de formation. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 291-293.

²⁴SERRES, Guillaume et TOCWEK-CAPELLE, Marie-Christine. (2022). Situation de formation. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 395-398.

²⁵METRAL, Jean-François. (2016). Entre situation de formation et situation professionnelle ; les situations intermédiaires''. In *Sciences et savoirs technologiques dans l'enseignement professionnel et technique, confrontations des perspectives de recherche*. L'Harmattan.

-
- Avec un regard structurel, MONTREUIL Sylvie et BELLEMARE Marie (2001) proposent une approche épistémologique de situation de formation en spécifiant qu'elle est un ensemble organisée de formateurs-formes, de composantes technologiques, structurelles et d'outils, de ressources et supports facilitant et structurant l'accompagnement et la construction des savoirs, des savoirs-agir et des savoir-être²⁶.

En considérant toutes les contributions sur le concept de situation ergonomique de formation, en association à celles de MIALARET Gaston²⁷ (1991), RICKEMANN René et MORO Christiane²⁸ (2004), MORO Christiane et TAPPAREL Sophie²⁹ (2012) sur le concept de situation éducative qui s'accordent sur le fait qu'une situation éducative soit une situation sociale donnée et située dans un cadre défini, structurée en ensembles d'individus et de dispositifs adéquats explicitement mis en relations orientées, réciproques et complexes pour le développement des connaissances, des compétences et des savoir-faire.

Nous pouvons considérer qu'une situation de formation est initialement une situation éducation particulière qui se base prioritairement sur le développement des compétences pratiques et non nécessairement théoriques. Il convient, en effet, d'admettre qu'une situation de formation est une configuration organisée et opérationnelle d'un ensemble et de sous-ensembles d'acteurs éducatifs et de formation, de dispositions et de dispositifs assurant la construction et le développement des compétences techniques, pédagogiques et/ou technopédagogiques.

²⁶MONTREUIL, Sylvie et BELLEMARE, Marie. (2001). Ergonomie, formation et transformation des milieux de travail ; introduction. Département des relations industrielles de l'Université Laval. In *Relations industrielles*. p. 459-464.

²⁷MIALARET, Gaston. (1991). *Pédagogie générale*. PUF. p. 432.

²⁸RICKEMANN, René et MORO. Christiane. (2004). Les formes de la signification en sciences de l'éducation. In *Situation éducative et significations*. Collection Raisons éducatives. Edition De Boeck Supérieur. p. 7-32.

²⁹MORO, Christiane et TAPPAREL, Sophie. (2012). La situation éducative ; lieu d'apprentissage des significations chez l'enfant. In Dossier/Ecole ; lieu d'expérimentation et d'interaction. HEP. 43-46.

II-1-4 TECHNOLOGIE :

KARSENTI Thierry et LAROSE François ³⁰(2005) considèrent la technopédagogie comme la science transdisciplinaire qui étudie les pratiques et les méthodes d'enseignement et d'évaluation intégrant objectivement des technologies dites éducatives.

Pour ROUET J.-F.³¹(2000), elle représente une réflexion et une association efficace entre pédagogie et technologie pour servir le développement des compétences chez et par les apprenants.

Dans une approche opérationnelle, SANDHOLTZ J. H., RINGSTAFF C. et DWYER D. C.³²(1997) vont la définir comme un domaine réunissant technologie de l'information et de la communication et pédagogie favorisant une optimisation des potentiels, des services, des modalités et des méthodes d'apprentissage et d'enseignement.

En outre, TARDIF J.³³(1992) renchérit en spécifiant qu'elle soit une vision éducationnelle orientée vers le future de l'éducation par la priorisation de la construction et la coconstruction des compétences par l'intégration et l'utilisation optimales des nouvelles technologies éducatives.

Sur la base de ces approches conceptuelles, nous pouvons dire que la technopédagogie est une science pluridisciplinaire et transdisciplinaire dont l'objectif est d'étudier et de développer des connaissances, des compétences, des pratiques et des approches théoriques et pratiques par intégration et utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans diverses disciplines éducatives et de formation.

³⁰KARSENTI, T. et LAROSE, F. (2005). *L'intégration pédagogique des TIC Dans le travail enseignant : recherches et pratiques*. Presses de L'Université du Québec.

³¹ROUET, J.-F. (2000). *Hypermédias et individualisation des Apprentissages : quels prérequis cognitifs ?* Le français aujourd'hui.

³²SANDHOLTZ, J. H., RINGSTAFF, C. et DWYER, D. C. (1997). *La classe branchée : Enseigner à l'ère des technologies*. CHENELIERE.

³³TARDIF, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique : l'apport de la psychologie Cognitive*. Montréal : Éditions Logiques.

II-1-5 FORMATION :

Le concept de formation pour ARDOUIN Thierry³⁴(1991) renvoie à l'action de se doter de moyens ou de dispositions pour permettre l'acquisition ou la construction de savoir-faire par une personne ou un groupe, dans une perspective contractuelle, en lien avec un contexte donné en vue d'atteindre un objectif professionnel.

En se basant sur l'aspect méthodologique, GOGUELIN Pierre³⁵ (1994) définit la formation comme l'ensemble des actions méthodiques et opérationnelles de modification des comportements dispensables en comportements indispensables pour installer en chaque formé des facultés et des capacités essentiellement pratiques et nécessaires.

KAMKEL Akli³⁶ (2012) précise en définissant la formation comme un ensemble d'actions, de moyens, de techniques et de supports planifiées et orientées à l'aide desquels des apprenants se mettent en situation de construction, d'amélioration, de coconstruction et/ou de renforcement des capacités, des facultés et des compétences professionnelles, techniques et/ou technologiques dans le cadre de l'exécution des opérationsliées à leur métier.

Nous pouvons définir la formation, en cohésion avec les contributions des paires, comme un ensemble d'opérations et d'actions, de dispositions, de dispositifs structurés, orientés et planifiés servant à développer des aptitudes, des habilités, des facultés, des capacités et des compétences techniques et professionnelles.

II-1-6 INTERACTION FORMATEURS-APPRENANTS :

Selon MEIRIEU Philippe³⁷(1987), ce concept renvoie à une relation d'acquisition et d'appropriation des connaissances pour une éclosion de façon d'agir, de penser et de communiquer.

³⁴ARDOUIN, Thierry. (2013). Ingénierie de la formation ; définition, niveaux d'intervention et démarche en entreprise. In Dictionnaire des concepts de la professionnalisation. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 165-168.

³⁵GOGUELIN, Pierre. (1994). Le concept de formation. In *La formation continue des adultes*. Collection Le Psychologue. Edition Presses Universitaires de France. p. 9-19.

³⁶KAMKEL, Akli. (2012). Le rôle de la formation dans le développement des compétences des cadres, cas d'ICOTAL et ALCOVEL. Université Abderrahmane Mira De Bejaia. Algérie.

³⁷MEIRIEU, Philippe. (1987). *Apprendre ... oui mais comment*. Collection Pédagogies. ESF Editeur.

Dans le même ordre d'idée, ASTOLFI Jean-Pierre³⁸ (1993) donne une contribution à la compréhension d'interactions formateur-apprenant comme étant une opération d'interrelations, d'échanges mutuelles et de rapports de construction des connaissances et des capacités en situation d'apprentissage et d'évaluation.

Sous l'angle professionnel de formation des adultes, CLAVIER L.³⁹ (2004) circonscrit le concept comme un ensemble d'interrelations et de sous-ensembles d'interrelations entre le spécialiste, chargé de former et des formés, chargés de suivre la formation dans une situation de promotion du développement des compétences techniques et professionnelles dans l'optique de l'atteinte d'une expertise des apprenants.

Pour RAFFET Patrice⁴⁰ (2014), le concept se conçoit comme, un amalgame de rapports de collaboration, de développement et de mutualisation des savoirs, des connaissances et capacités entre acteurs de la formation et des dispositifs de formation, au sein d'un cadre spécifique de formation donné.

AUDIGIER François⁴¹(1992), POUETTRE Gérard et MOUSSEAU Jacques⁴² (1999), LAUTIER Nicole et ALLIEU-MARY Nicole⁴³(2008),THEMINES Jean-François⁴⁴ (2016), et AUDRAN Jacques⁴⁵(2019) ont travaillé sur la didactique de la géographie et sur la pédagogie de la géographie, ils ont étudié les pratiques et expérimenter les principes théoriques des sciences de l'éducation en géographie ; leurs différentes approches épistémologiques du concept d'interaction formateur-apprenant convergent en une situation de coconstruction directe, indirecte ou diffuse

³⁸ASTOLFI, Jean-Pierre. (1993). L'Ecole pour apprendre. In *Revue française de pédagogie*. No 105 octobre-novembre-décembre1993. p. 124-125.

³⁹CLAVIER, Loïc. (2004). La relation entre évaluation et formation dans les formations par alternance ; le cas de l'alternance différentielle. In *Recherche et Formation*. INRP. p. 81-95.

⁴⁰RAFFET, Patrice. (2014). L'éducation nouvelle et la formation professionnelle des animateurs. In *VST*. no. 124. p. 111-115.

⁴¹AUDIGIER, F. (1992). Didactiques de l'Histoire, de la Géographie, des Sciences sociales, documents : des moyens pour quelles fins ? Septième rencontre. Avril 1992.

⁴²POUETTRE, G. et MOUSSEAU, J. (1999). Les interactions élèves-enseignants. In Bruxelles. De Boeck Université. p. 257-284.

⁴³LAUTIER, N. et ALLIEU-MARY, N. (2008). La didactique de l'histoire. In *Acquisitions et progressions scolaires : recherches en psychologie*. Revue Française de Pédagogie. p. 95-131.

⁴⁴THEMINES, J.-F. (2016). La didactique de la géographie. In *Les multiples facettes de la créativité dans l'apprentissage*. Revue Française de Pédagogie. p. 99-136.

⁴⁵AUDRAN, J. (2019). L'interaction formative, un processus indispensable en e-formation. In *Traité de la formation des adultes*. Collection Pédagogies en développement. Edition De Boeck Supérieur. p. 121-141.

des capacités, des aptitudes, des comportements et de compétences entre les apprenants et les formateurs.

II-1-7 ENVIRONNEMENT TECHNOPEdagogIQUE :

En 2006, le concept d'environnement technopédagogique a été défini comme une conception et une mise en œuvre des dispositifs de formation et de communication médiatisée, un processus dans lequel le choix des médias les adaptés ainsi que la scénarisation occupe une place fondamentale ⁴⁶(NIZET Isabelle et MEYER Florian, 2006).

Dans sa thèse soutenue le 8 septembre 2008, DESCHRYVER Nathalie a décrit un environnement technopédagogique comme le cadre idéal configurant logiquement et efficacement l'espace de travail, l'espace de formation, l'espace d'apprentissage et les dispositions de sécurité des dispositifs et des acteurs de la construction des aptitudes, des capacités et des compétences⁴⁷. Avec cette approche sécuritaire, l'auteur met en relief un des principes ergonomiques de conception, de réalisation et de gestion des cadres et des situations éducatifs.

Le groupe de travail the *Glossary of Educational Reform* publie le 29 août 2014 une approche épistémologique d'un environnement d'apprentissage comme étant divers contextes, cultures et lieux physiques au sein desquels les étudiantes et les étudiants font leur apprentissage. Cette définition introduit implicitement un cadre de formation et d'apprentissage qui lui n'est pas physique, mais virtuel. Cet aspect sera abordée, entre 2006 et 2023, par plusieurs auteurs dont PERAYA Daniel⁴⁸ et MOCCOZET Laurent⁴⁹ qui s'accordent à appréhender tout environnement technopédagogique comme tout lieu physique ou numérique doté de dispositions, de dispositifs et/ou d'interface où tout individu peut développer des compétences professionnels, techniques, technologiques et pédagogiques.

BACHY Sylviane (2019), quant à elle, sa proposition de définition dudit concept porte sur une approche opérationnelle qui considère qu'un environnement technopédagogique soit une

⁴⁶NIZET, I. et MEYER, F. (2006). *Inverser la classe : effets sur la formation de futurs enseignants*. Revue Internationale de Pédagogie de l'Enseignement Supérieur.

⁴⁷DESCHRYVER, N. (2008). Interaction sociale et expérience d'apprentissage en formation hybride. Lectures.

⁴⁸PERAYA, D. (2018). Technologies et formes éducatives : entre rupture et continuité, stabilité et évolution. In *Distances et médiations des savoirs*. 24.

⁴⁹MOCCOZET, L. et al. (2022). Comment transformer un référentiel de littérature numérique en un outil de médiation pédagogique ? Analyse pratique. In *Revue hybride de l'éducation*. Université de Fribourg.

configuration optimisée et interconnectée de composantes technologiques, humaines et structurelles favorables à une coconstruction des compétences et des habiletés chez les différents acteurs virtuels ou physiques de la situation de formation⁵⁰.

II-2 CADRE THEORIQUE

Une base théorique constitue un fondement élémentaire de la recherche, les hypothèses de recherche se fondent sur une analyse de la réalité géographique au regard des théories, modèles et lois scientifiques qui rendent la recherche utile⁵¹.

II-2-1 Théorie de la diffusion spatiale des innovations de Torsten HÄGERSTRAND

Torsten HÄGERSTRAND fut un géographe, professeur honoraire de Géographie à l'université de Lund, où il obtint son doctorat sur le diffusionnisme en 1953⁵². Il développe la théorie de la diffusion spatiale des innovations qui sera un pilier d'analyse dans ce travail de recherche.

Cette théorie s'applique à l'intégration des TIC dans l'éducation et la formation des apprenants en cartographie appliquée à l'Université de Yaoundé I, au département de géographie, nous nous intéressons non seulement à la diffusion des technologies éducatives dans la formation professionnelle des apprenants en cartomatique, mais aussi aux paradigmes d'utilisation de ces technologies en fonction du mode hybride de formation. Nous tiendrons compte des modalités de diffusion et d'usages des nouvelles technologies éducatives, des nouvelles approches de formation, des nouvelles méthodologies et dispositifs de formation spécifiques à la formation en cartographie appliquée.

Pour Hägerstrand, la diffusion est à la fois l'action et le résultat de l'action de se répandre, de se transmettre voire de se propager de manière uniforme du point central, dans cet étude qui est

⁵⁰BACHY, S. (2019). Comment se développe le savoir technopédagogique disciplinaire ? In *Spirale-Revue de Recherche en Education*. no. 63. p. 125-137.

⁵¹ANTONUS, R. (2007). *Ce que doit inclure un projet de mémoire ou de thèse*, les classiques des sciences sociales, Montréal, 21 p.

⁵² DORAY, Pierre., NIOSI, Jorge. et PROULX, Serge. (2017), Diffusion de la technologie et des innovations, PUM, 25-74 p.

le département de géographie, vers les zones périphériques, qui sont des autres cadres partenaires de formation et d'apprentissage.

A l'université de Yaoundé I, la diffusion des technologies, des approches et des dispositions technopédagogiques de cartomatique est à la fois un phénomène impulsé et d'impulsion des acteurs locaux et institutionnels à Yaoundé.

L'action de diffusion introduit la notion de processus qui met en exergue les transferts des supports d'apprentissage et de formation d'une catégorie d'apprentissage à une autre, des technologies éducatives de cette diffusion spatiale dans les établissements de l'université et des universités du Cameroun, des individus qui œuvrent dans le secteur de la cartographie appliquée, des activités qui sont induites de la diffusion de cette innovante technologie éducative de cartographie numérique qui est la technologie cartographique, des informations qui découlent de cette extension spatiale de cette technologie cartographique de 2013 à 2023.

Selon la théorie, T. Hägerstrand énonce des préalables pour qu'on considère la production (réelle) de la diffusion d'innovation des dispositions et de dispositifs cartographiques de nouvelle génération :

- Ouverture du département de géographie à l'apprentissage et formation à la cartographie appliquée,
- Capacité d'encadrement, de suivi, de formation et de recyclage des acteurs de la formation en cartomatique,
- L'existence d'un environnement technopédagogique et ergonomique favorable à l'apprentissage et à la formation à la cartographie assistée par ordinateur,
- La fréquence et la portée de propagation de l'innovation technologique cartographique suffisamment importante, puisque désormais de grand rendement en terme de bonne qualité de formation et d'apprentissage en cartographie appliquée se conduit. Ceci avec un temps de propagation suffisamment long pour rendre peu probable l'interruption du processus de diffusion d'où la période temporelle choisit de 2013 à 2023 ; il est donc possible d'observer et d'analyser l'évolution de cette diffusion des équipements et cadres d'apprentissage et de formation en cartomatique.

La pertinence d'un tel modèle est liée à sa capacité à transcender l'espace et le temps, à servir de base de modélisation géographique en fonction d'une période de temps discrétisé, des règles des interactions spatiales introduites dans le modèle permettant de définir en tout lieu, les probabilités de contacts entre émetteurs et récepteurs et donc des probabilités de propagation locale.

II-2-2 La théorie connexionniste : le modèle distribué de la mémoire

Marquée par le *perceptron*⁵³ de Rosenblatt Frank⁵⁴(1962), la théorie connexionniste interpelle les théoriciens et les praticiens du domaine de l'Education. Dans les années 80, le connexionnisme impulse le changement de certains paradigmes éducatifs suite à la publication du livre de McClelland et Rumelhart⁵⁵ (1986), faisant parti du groupe de recherche *PDP (Parallel Distributed Processing)*.

Cette théorie offre des bases de conceptualisations en décrivant l'organisation et le fonctionnement d'un système connecté de développement de mémoire. Un réseau connexionniste, composé d'*unités* reliées entre elles par des *connexions*, de *poids* et de *seuil*. On parle de la connexion dite *inhibitrice* lorsque le poids est négatif, et *excitatrice* s'il est positif. On peut donc identifier les deux natures de la finalité de l'apprentissage en réseau.

A tout instant, chaque unité est caractérisée par son *état* ou *valeur d'activité*(compris entre -1 et 1, ou entre 0 et 1, suivant les cas). Pour faire fonctionner ce réseau, il faut concevoir une *loi de fonctionnement*, qui induise à calculer l'état d'unité à un instant donné en fonction de l'état de toutes les unités à l'instant précédent, des poids des connexions qui relient ces unités à l'unité en question, et du seuil de cette unité. On appelle cette fonction la *fonction d'activation* de l'unité. Elle nous permet donc de modéliser et de quantifier (évaluer) les performances /compétences des apprenants organisées en réseau d'apprentissage et de coconstruction des savoirs, des capacités, des habilités et des aptitudes de chaque apprenant, de chaque formateur et du système entier.

⁵³ Le *perceptron* est un algorithme d'apprentissage supervisé de classifieurs binaires soumis à la règle de HEBB, inventé en 1957 par Frank ROSENBLATT.

⁵⁴ROSENBLATT, F. 1962. *Principles of Neurodynamics: Perceptrons and The theory of Brain Mechanisms*.Spartan Books. p. 7.

⁵⁵ McCLELLAND, J. L., RUMELHART, D. E. et HINTON, G. E. (1987). Une nouvelle approche de la cognition : le connexionnisme. In *Le Débat*. 5. no 47. p. 45-64.

Un processus d'apprentissage ou de formation se conçoit et se matérialise, de fait, sur la base des types d'apprentissage pour les réseaux connexionnistes *supervisé* et *non supervisé*. Dans un apprentissage supervisé, l'expérimentateur doit concevoir un *échantillon d'apprentissage* qui comporte des entrées, ainsi que les sorties désirées. On fait alors fonctionner le réseau, et pour chaque entrée, on compare la sortie obtenue à la sortie désirée. Si ces deux vecteurs ne coïncident pas, on modifie les poids et les seuils, de manière à ce que la prochaine fois que l'on présente cette entrée, la sortie du réseau soit plus proche de la sortie désirée.

Dans un apprentissage non supervisé, le groupe ne concentre pas des sorties désirées. Ce déterminant conceptuel assure la prise en compte des responsabilités des formateurs et des apprenants, en situation d'apprentissage en réseau, si la supervision est probante ou efficace, absente ou inefficace, le développement des compétences en prend un coup, positivement ou négativement, en fonction de la nature et de la portée des supervisions des experts dans les activités technopédagogiques de développement des compétences et de situations éducatives.

Cet apprentissage se donne les moyens de modifier les poids et les seuils en fonction de l'activité même des unités. En effet, Il consiste à augmenter le poids d'une connexion si les deux unités qu'elle relie sont toutes deux très activées et à le diminuer dans le cas contraire. Au terme de l'activité d'apprentissage, on active le réseau sur de nouvelles entrées, qui constituent un *échantillon de test*. Si les performances du système sont jugées probantes sur ces récentes entrées, on dit que le réseau a pu *généraliser*.

Pour qu'un apprentissage soit considéré comme réussi, il faut bien entendu que ses réussites soient bonnes non seulement sur les apprenants, mais aussi en généralisation, incluant les formateurs, sur l'échantillon de test, les groupes de travaux. Sur la base de l'approche conceptuelle de la *résonance adaptative*⁵⁶(ART) de GROSSBERG (Gail. A. CARPENTER et Stephen GROSSBERG⁵⁷, 1991), le groupe PDP, McClelland et Rumelhart (1986) présentent un modèle

⁵⁶ La théorie de la résonance adaptative se base sur le postulat de l'adaptabilité quasi illimitée des systèmes biologiques, notamment l'homme. Tout apprentissage est construit selon des fonctions et des objectifs précis, la mémorisation par adaptation neuronale des systèmes nerveux fonde la clé de voûte cette théorie connexionniste.

⁵⁷CARPENTER, G. A. and GROSSBERG, S. (1991). Normal and amnesic learning, recognition and memory by a neural model of cortico-hippocampal interactions. In *Trends in Neurosciences*. Vol. 16. no. 4. April 1993. p. 131-132.

connexionniste de la mémoire, dont la principale caractéristique est d'être *distribuée*, chaque information mémorisée n'est pas localisée dans un élément précis du système, mais elle est répartie dans tout le système, tous les éléments servant à coder simultanément toutes les informations.

Pour cela, ils utilisent un réseau entièrement récurrent avec un mécanisme d'apprentissage non supervisé, proche de la règle de HEBB⁵⁸. Un vecteur d'entrée de ce réseau se lie au modèle via une forme présentée au système, que celui-ci doit mémoriser. Le codage de ces formes est distribué : chaque composante d'un vecteur vaut +1 ou -1, et ce n'est qu'en comparant globalement les vecteurs que l'on peut observer ces composantes correspondantes. Le vecteur de sortie, obtenu après stabilisation du réseau, est considéré comme la réponse du système à la présentation d'une forme donnée.

Un protocole d'expérimentation renvoie à la représentation une série de formes au réseau, en transformant ses poids après chaque présentation à l'aide de la règle d'apprentissage. On peut alors tester ce que le système a mémorisé en lui présentant une forme incomplète ou en observant si le réseau est capable de restituer en réponse la forme complète correspondante.

Grâce à leurs expérimentations, les auteurs ont pu démontrer qu'un tel réseau était effectivement capable de mémoriser plusieurs formes différentes, apportant la justification qu'un système globalement distribué pouvait former un modèle concret de la mémoire, offrant d'intéressantes possibilités opérationnelles. Les auteurs de cette théorie ont innové en étudiant les possibilités de ces systèmes quand on les exécute au sein d'un processus dynamique de développement. Le postulat était d'examiner par ce fait la possibilité de modéliser des comportements qu'on peut observer dans diverses formes de biais de mémorisation.

II-2-3 La théorie générale des systèmes de Ludwig Von Bertalanffy de 1947, modifiée en 1967 :

Von Bertalanffy énonce cette théorie qui se base sur le postulat de l'existence des interactions entre les composantes d'une société donnée de manière systémique. Ceci en considérant la complexification des phénomènes, des interconnexions et des liaisons à travers une étude

⁵⁸ La Règle de HEBB de HEBB Donald (1949), liée à sa *théorie des assemblées de neurones* dont le postulat se décrit à travers l'excitation adéquate des neurones qui assurent une organisation, une liaison et un fonctionnement optimale et harmonieux lors d'un apprentissage en situation de réseaux artificiels.

d'ensemble ou du « système » qui prend en compte tous les facteurs, les acteurs, les mécanismes et les incidences des interactions au sein de ce système dynamique⁵⁹.

Pour le cas de la formation en cartographie appliquée au département de géographie, niveau Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG, cette théorie va assurer la prise en compte d'un ensemble des réalités pour la conception d'un protocole d'observation et d'un modèle d'analyse systémique de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie assistée par hypermédia approprié dans un contexte d'interactions entre les formateurs et les apprenants.

Le système éducatif restreint de l'apprentissage et de la formation en cartomatique au département de géographie de Yaoundé I est dynamique, transversale et interdisciplinaire. Plusieurs catégories de facteurs, de déterminants, de dispositions, de dispositifs et d'acteurs interagissent de manière systémique, séquencée, transversale et complémentaire pour une appropriation des principes, des connaissances, des méthodes, des pratiques, des exigences et des portées de cette discipline hautement professionnalisant.

Aussi, ces interactions entre les composantes acteurs et facteurs de mise en place des technologies cartographiques à Yaoundé I ne cessent de se développer (par exemples les interactions entre les déterminants technopédagogiques, techniques, pratiques, financiers, sociopolitique, sécuritaire et foncier concentrent l'essentiel des exigences des séances de formation et d'apprentissage). Puisque les manifestations de la formation en cartographie appliquée se traduisent par des liaisons ou des relations simultanées qui relient chaque composante pédagogique, structurelle, logistique, humaine et technologique du même système éducatif.

Plus l'ensemble possède une grande interconnexion, plus les dimensions technopédagogique et structurelle sont développées, et plus l'efficacité des interconnexions entre ses composantes se multiplient pour assurer l'efficacité de la coconstruction des compétences technopédagogiques chez les formateurs et les apprenants.

Ainsi, un système peut être composé de plusieurs sous-ensembles ou sous-systèmes déterminés par les 5 déterminants (le cadre structurel de la formation, la nature des dispositions

⁵⁹ VON BERTALANFFY, Ludwig. (1993). *Théorie général des systèmes*. Dunod. p. 21-26.

technopédagogiques, l'efficacité de l'usage logique, la portée professionnelle de la formation et les motivations des acteurs éducatifs dudit système). La coconstruction technopédagogique et ergonomique d'un modèle pratique de formation en cartographie numérique et automatique se conceptualise comme une composante essentielle de ce processus d'apprentissage en mode hybride.

La pertinence d'un tel modèle est liée à sa capacité à transcender tout élément de systématisation entre les déterminants potentiels de construction des logiques d'apprentissage et de formation via les technologies cartographiques ; nous pouvons dresser une matrice d'interactions qui assureront une modélisation des pratiques technopédagogiques et ergonomiques en cartographie appliquée. Cette théorie assure la construction d'une matrice systémique de développement des compétences technologiques et des situations ergonomiques en cartographie appliquée en situation d'interactions enseignants-étudiants.

II-3 CADRE OPERATOIRE

Dans le but de mieux appréhender le sujet, il est nécessaire d'opérationnaliser les différentes variables du sujet pour ressortir les dimensions qui le fondent et déterminer les indicateurs à mesurer⁶⁰.

Ainsi, découle du sujet deux variables qui sont respectivement dépendante pour la première variable et indépendante pour la deuxième variable ; ce qui traduit les incidences des interactions formateurs-formés et des situations ergonomiques de formation sur le développement des compétences technopédagogiques en cartographie automatique et numérique où la considération des fondements aux déterminants pluriels de ces variables.

- *Variable dépendante :*

La variable dépendante⁶¹ est le développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie par hypermédia adapté au département

⁶⁰BECKER, Howard. 2002. *Les ficelles du métier. Comment conduire sa recherche en sciences sociales*. La découverte (Guides Repères). p. 17-19.

⁶¹ La variable dépendante indique le phénomène que le chercheur tente d'expliquer (FORTIN, Marie-Fabienne. et GAGNON, Johanne. (2016). *Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives*. Edition 3. CHENELIERE EDUCATION. p. 305).

de géographie, en cycle Master professionnel cartographie, télédétection et SIG de l'université de Yaoundé I.

- *Variable indépendante :*

La variable indépendante⁶² est les interactions entre apprenants et formateurs en situation ergonomique de coconstruction des compétences technopédagogiques par cartographie assistée par hypermédia approprié au département de géographie, en cycle Master professionnel cartographie, télédétection et SIG de l'université de Yaoundé I.

II-4 CADRE METHODOLOGIQUE :

Il permet de concevoir le choix de la démarche méthodologique qui sous-tend le processus de recherche sur le thème choisi.

II-4-1 La question de départ

Dans le souci de mieux appliquer les pratiques technopédagogiques de formation et de mieux cerner les déterminants et les conditions de développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie assistée par hypermédia, l'interconnectivité situationnelle et systémique offre un cadre méthodique et théorique qui fonde une approche d'observatoire optimale d'où une perception mitigée de la portée des pratiques technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation cartographique actuelle⁶³.

Nous travaillerons suivant la méthodologie hypothético-déductive, avec une approche relationnelle exploratoire sous la démarche mixte (quantitative et qualitative). Nous choisissons de fait, deux types d'échantillonnages, un échantillonnage stratifié simple pour le cas des formateurs et un échantillonnage aléatoire simple pour les apprenants en cycle Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG au département de géographie de l'université de Yaoundé I.

⁶² La variable indépendante renvoie à celle que le chercheur manipule pour en mesurer les influences et les effets (FORTIN, Marie-Fabienne. et GAGNON, Johanne. (2022). Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives. Edition 4. CHENELIERE EDUCATION. p. 289-291).

⁶³ BERREBEH, Jalel. (2013). *Méthodologie d'un mémoire de recherche pour un Master de recherche*. FSEG Nabeul. p. 8-12.

II-4-2 La démarche méthodologique générale :

La démarche méthodologique adoptée dans ce travail de recherche est la démarche hypothético-déductive⁶⁴. Elle est essentiellement fondée sur l'émission d'hypothèses qui seront vérifiées par l'analyse des données recueillies sur le terrain à travers les observations directes et indirectes. Ensuite, ces hypothèses vont être confirmées ou infirmées.

II-4-3 LA COLLECTE DES DONNEES :

Cette phase nous a permis de recueillir deux types de données, à savoir les données primaires et les données secondaires.

II-4-3-1 La collecte des données secondaires :

Elle a consisté en la recherche bibliographique, notamment à travers des travaux déjà menés sur certains aspects du thème de recherche. Il s'agissait d'articles, des mémoires, des ouvrages et des revues scientifiques. De même, nous avons consulté des documents et publications, des rapports multiples sur différents sites disponibles sur Internet ayant un rapport avec le sujet ou le domaine d'étude.

➤ Les informations documentaires :

L'obtention de notes écrites sur le sujet ou tout autre sujet ayant un lien avec le sujet étudié s'est faite dans divers centres de recherche et bibliothèque tant publiques que privée ainsi que sur internet. Nous pouvons à cet effet citer :

- le centre de documentation de l'Ecole doctorale de la faculté des sciences de l'éducation, du département de géographie, de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé et à la bibliothèque centrale de l'université de Yaoundé I, où le constat fait, après consultation des écrits scientifiques et académiques, est que le sujet n'avait pas été, fondamentalement et systématiquement, étudié et traité, car notre approche, certes récente, met en relation des paradigmes souvent étudiés individuellement ou en rapport d'unidirectionnel.
- le centre de documentation du MINESUP⁶⁵ où nous avons consulté des documents traitant de la question de la mise en place de l'Education numérique et professionnelle au

⁶⁴BEAUD, Stéphane. et WEBER, Florence. (2003). *Guide de l'enquête de terrain : produire et analyser des données ethnographiques*. La découverte (Guides Repères). p. 251-257.

⁶⁵ MINESUP : Ministère de l'enseignement supérieur.

Cameroun ; la disponibilité des écrits sur le thème de recherche a permis de murir la réflexion sur les concepts de digitalisation des enseignements et de professionnalisation des enseignements au sein des établissements supérieurs ; ceci a assuré la compréhension et la délimitation thématique des axes majeurs et secondaires de la recherche sur le sujet.

Après consultation d'une multitude de mémoires et rapports de stage en géographie, ingénierie éducative et modalités d'intégration des TIC en éducation, les pratiques de formation et d'apprentissage cartographique, de la réglementation des normes d'exploitation des équipements cartographiques, les exigences et les besoins spécifiques du département de géographie, de la technopédagogie de la cartographie appliquée, de la sécurisation des dispositifs et des cadres pédagogiques de formation en cartomatique, de l'organisation et du fonctionnement des dispositions liées à la formation et aux apprentissages de la cartographie automatique et numérique, nous avons pu établir que cette étude a été peu développée.

-Internet, où nous avons parcouru de nombreux sites traitant du sujet à travers le moteur de recherche Google.fr.

II-4-3-2 La collecte des données primaires :

Plus spécifique, elle se fait sur le terrain de la recherche à travers des rencontres avec des personnes ressources, des constats observés et des entrevues avec enquêtés⁶⁶.

➤ L'observation directe :

Elle a permis de réaliser une étude exploratoire dans l'optique de s'appropriier les paradigmes systémiques et empiriques liés au sujet de recherche.

Ensuite, elle a favorisé la réalisation des prises de vue pour illustrer les informations recueillies pendant les observations⁶⁷.

➤ Les interviews :

Pour mener à bien cette démarche de recherche, il a été question d'interviewer 04 catégories d'acteurs : la catégorie des acteurs institutionnels (un fonctionnaire du service de la

⁶⁶BERREBEH, Jalel. (2013). *Méthodologie d'un mémoire de recherche pour un Master de recherche*. FSEG Nabeul. p. 17.

⁶⁷BERREBEH, J. (2013). *Méthodologie d'un mémoire de recherche pour un Master de recherche*. FSEG Nabeul. p. 8-11.

documentation, Mr MBA A. Guy, avec une représentation d'un sur 4; le chargé pédagogique du Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG, Pr MOUPOU B. avec une représentation d'un sur 2 ; un enseignant chargé de cours, Dr OJUKU, avec une représentation d'un sur 4) ; puis, la catégorie des acteurs privés (un cadre d'Osiris corporation Sarl), une structure qui forme en sciences cartographiques appliquées à Yaoundé - Mvog-mbi, Mr Arnold TCHOKOUNTE, avec une représentation d'un sur 5).

Ensuite, il y a la catégorie des entreprises partenaires comme Osiris corporation Sarl, Mr WAFFO R. avec une représentation d'un sur 3. Enfin, il y a la catégorie des apprenants, la population cible de l'université de Yaoundé I, avec une représentation de 80 individus sur 128 apprenants et 08 enseignants de tous les niveaux à au département de géographie entre 2023-2024.

Durant les interviews, les outils de collecte de données étaient essentiellement les 4 formulaires de guide d'entretien, soit un guide d'entretien par catégorie d'acteur ; puisque les enregistrements audio étaient désapprouvés par les acteurs, la prise de notes manuscrites constituait l'essentielle démarche de la collecte de données.

Face à des indisponibilités répétées et les aléas privés ou professionnels, les appels téléphoniques ont servi pendant 3 semaines pour contacter les acteurs indisponibles dont les contacts téléphoniques personnel et/ou de fonction étaient connus. Cependant, cette approche n'a pas été totalement fructueuse à cause de quelques rejets et des suspicions de la part de certains acteurs.

D'autres acteurs de la société civile ont été interrogés sur le thème pour mieux entrevoir les axes de réflexions et l'étendue des orientations à explorer dans le cadre de la recherche, il s'agit de Mr DELI Jacob, ingénieur géomaticien, chargé d'études, assistant n°1 de la communauté urbaine de Yaoundé, Mr TSAGUE ATOUATSA, urbaniste – aménageur de ERA-Cameroun (Environnement, recherche et action au Cameroun), Mr TCHOUTA Remi, manager général de REMI TELECOM DUBAI, Mr ESSOH KAMBO Jules, une ressource humaine de l'Agence de Régulation des Télécommunication, trois chefs de quartier de Nvog-Ada, de Nvan et d'Etoudi, un ancien ingénieur en bâtiment en retraite DOUANLAN Justin, des enseignants dont Dr MAPTO KENGNE V., Dr NGNOULAYE J., Dr APOUNGDE, Dr AKA et Dr WAKEU de la faculté des sciences de l'éducation.

L'enquête quantitative a été réalisée auprès des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée au département de géographie de l'université de Yaoundé I ; sur le terrain, il a été observé 2783 apprenants et 11 formateurs en cartographie appliquée avec la géolocalisation et la situation ergonomique des cadres d'apprentissage et de formation en cartographie assistée par ordinateur. Pour le cas de notre objet d'étude, nous avons 128 apprenants et 08 formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG.

Le constat premier est celui de l'attribution de plusieurs niveaux et sites d'apprentissage en cartographie numérique et automatique aux enseignants sur les campus des facultés des arts, des lettres et des sciences humaines et sciences pour des apprentissages et une formation déterminée par le niveau académique et les compétences visées par les administrateurs académiques, le suivi des apprentissages et de la formation cartographique, le contrôle régulier des acquisitions et du développement des compétences cartographiques et la maintenance des équipements d'apprentissage.

Le second constat est celui de la répartition spatiale non concentrée des sites d'apprentissage et de formation en cartographie appliquée qui contribuent à limiter d'avantage l'efficacité des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée, associé à une désignation et recrutement des formateurs et des enseignants non spécialistes et très sollicités chargés de cet apprentissage et formateur spécifique, ce qui a limité le bon déroulement de la démarche d'échantillonnage boule de neige⁶⁸.

➤ **Les enquêtes directes par questionnaires :**

Les enquêtes sont effectuées au cours de la période allant d'avril 2024 à mai 2024, période académique, favorable.

Pour la réalisation de ces enquêtes, un questionnaire comportant trois rubriques à savoir : l'identification de l'enquêté, l'état des lieux a été adressé et les tests de connaissances sur le sujet. Ces enquêtes ont fourni des données à la fois quantitatives et qualitatives dont l'analyse permettra plus loin, la construction des argumentaires analytiques⁶⁹.

⁶⁸HANGOUE, J.-F. (2001). *Analyse spatiale et phénomènes géographiques*. Saint-Mandé. p. 2-4.

⁶⁹POINSOT, D. (2004). *Statistiques pour statophobes*. p. 22-28.

II-4-3-3 L'échantillonnage :

Etant donné que le sujet porte sur une exploration relationnelle, la population cible pour cette enquête reste la population éducative active dans les apprentissages et la formation en cartographie appliquée dont la taille de l'échantillon est le résultat d'une observation de chaque catégorie d'intervenants et des interactions les rapprochant ou les éloignant.

Les méthodes d'échantillonnage choisies sont celles de l'échantillonnage boule de neige (cas de l'enquête concernant les enseignants et les personnes ressources) et l'échantillonnage aléatoire simple stratifié (cas de l'enquête concernant les apprenants).

➤ Le choix des apprenants et formateurs cibles :

Pour s'assurer de la représentativité de l'échantillon et une faisabilité de l'enquête, il est opportun de procéder aux échantillonnages boule de neige et aléatoire stratifié simple basé sur un choix raisonné compte tenu des situations rencontrées sur le terrain.

Il s'agissait de créer des situations d'homogénéité dans l'espace pour donner la même chance aux individus d'être tirés. Ces individus ont été observés à trois situations :

-1^{er} situation : certains sites de formation et d'apprentissage en cartographie appliquée sont choisis pour leur proximité au département de géographie où la présence d'une grande quantité de dispositifs d'interconnexion est effective, en association au cadre spécifique d'apprentissage et de formation en cartographie appliquée ;

-2^e situation : certaines natures de sites d'apprentissage et de formation en cartographie par hypermédia sont choisis à cause de leur adaptabilité et de leur caractère ergonomique et technopédagogique (la posture assise, l'effectif restreint lors de la situation de formation, l'utilisation des sources d'énergie et de manipulation technopédagogique et/ou cartographique, la disponibilité des dispositifs technopédagogiques d'apprentissage et de formation cartographique) présentent une configuration plus ou moins adaptée pour les enseignements, les apprentissages et de la formation en cartographie numérique et automatique ;

-3^e situation : certains sites de d'apprentissage et de formation en cartographie par hypermédia sont choisis pour répondre aux contraintes de disponibilité des salles de formation et d'apprentissage dans les différents campus de l'université de Yaoundé I.

Il s'agit ici d'appliquer l'échantillonnage boule de neige qui consiste à diffuser le questionnaire n°2 à des formateurs en cartographie appliquée, de suivi et de maintenance des dispositions, dispositifs et de la logistique adaptés aux apprentissage et à la formation en cartographie automatique et numérique, en appliquant l'effet boule de neige. Puisque les techniques de collecte classique sont des obstacles pour des raisons opérationnelle, temporelle, de coût financier et de disponibilité.

Avec un taux d'échantillonnage de 62,5%, on a 80 apprenants en cartomatique et 50 %, soit 04 formateurs en cartographie rapide, numérique et automatique. Ce tirage nous donne un échantillon significatif et représentatif de la population totale des acteurs de formation cartographique en Master professionnel en cartographie digitale ; ce qui nous a permis d'obtenir le tableau suivant selon la répartition des groupes.

II-4-4 LE TRAITEMENT DES DONNEES

Les données recueillies sur le terrain ont été traitées par divers logiciels en fonction de leur nature, pour ressortir les informations indispensable à la rédaction du mémoire.

II-4-4-1 Traitement statistiques des données :

Pour le traitement statistique des données, nous avons choisi d'utiliser plusieurs logiciels, chacun utile à chaque étape du travail. Il s'agit notamment de :

- Logiciel SPSS 29.0.10 pour le dépouillement et la saisie des données,
- Logiciel SPSS 29.0.10 et Excel 2016 pour l'analyse, le croisement des données, ainsi que la confection des tableaux et figures divers.

Le traitement statistique des données par ordinateur s'est effectué en plusieurs étapes parmi lesquelles le dépouillement. Cette étape a consisté en la numérotation des questionnaires puis la codification de ces questionnaires dans un masque de saisie. la codification consistait à attribuer un code numérique à chaque réponse ainsi qu'un autre code à chaque question ou variable du questionnaire pour rendre la transcription de ces derniers uniformes.

Enfin, nous avons introduit les réponses des enquêtes d'un questionnaire à l'autre jusqu'à obtention d'une grille de données numériques près à l'analyse. L'autre étape qui est l'analyse proprement dite a consisté en l'utilisation des diverses données pour ressortir des tableaux, des diagrammes, des figures, des courbes dont l'interprétation nous a permis de compléter nos

explications. il a aussi été question d'effectuer des croisements pour établir des relations entre faits, phénomènes.

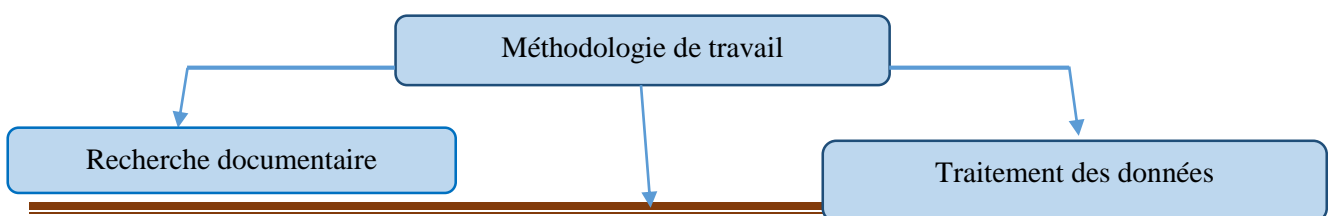
II-4-4-2 Traitement iconographique et cartographique

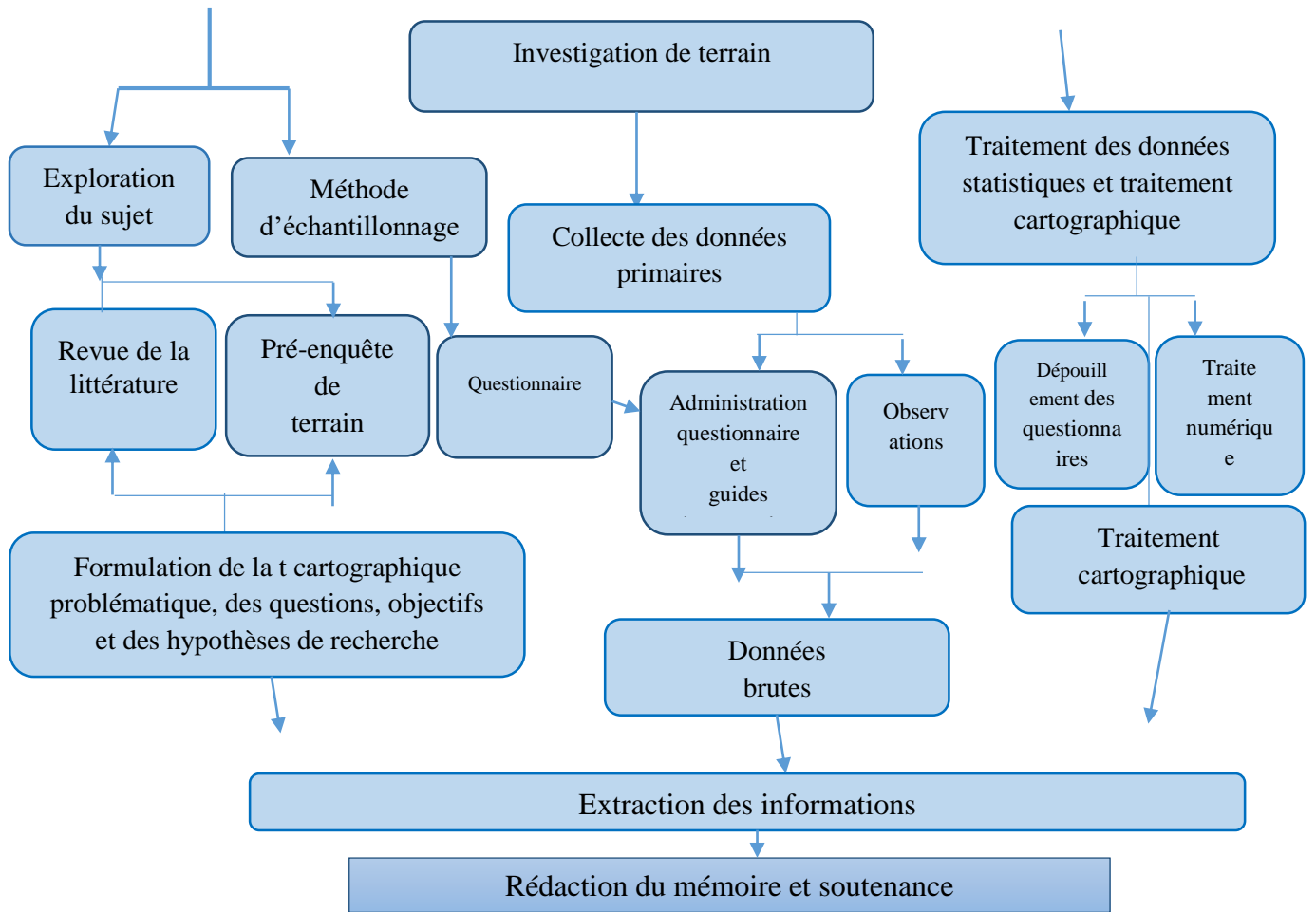
Pour le traitement des cartes, nous allons utiliser les programmes d'application, Openstreet Map on line pour cartographier les données et les informations recueillies durant les investigations. Et l'exploitation de Google earth pour géolocaliser les sites au sein de l'université ; pour le traitement des photographies, nous allons utiliser Microsoft Office Picture Management et le logiciel Photoshop 2.1.

II-5 LES DIFFICULTES RENCONTREES :

La recherche, bien que passionnante et enrichissante, n'a pas été de bout en bout une partie de plaisir ; de nombreuses difficultés ont été relevées dont voici les difficultés majeures :

- La formulation d'un sujet pertinent qui s'inscrit dans la thématique centrale de la technopédagogie et du développement des compétences.
- la collecte des données, auprès des personnes ressources et des responsables administratifs, n'a pas été évidente, compte tenu des obligations, des responsabilités et des emplois de temps des personnes ressources ; ce qui a limité la conduite optimale des travaux.
- La non disponibilité de certains responsables et les cadres de l'université nous ont contraints à multiplier des rendez-vous pour mener à bien la recherche ; associées aux non disponibilités de données statistiques régulières sur le cas d'étude et les acteurs de la coconstruction des compétences cartographiques.
- L'administration des questionnaires d'enquête aux populations cibles était limitée par la méfiance de beaucoup de personnes compte tenu de la thématique du sujet.
- les difficultés de transport liées à l'emprunt coûteux des motos-taxis et taxis pour assurer les observations et surtout rencontrer les personnes ressources quand elles acceptaient de passer les interviews.





Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, conception méthodique, 2024.

Figure 2: Les étapes de la méthodologie de recherche

Cette conceptualisation permet de mieux organiser et planifier le processus, les étapes, les méthodes et actions de recherche sur le sujet d'étude. Ces étapes favorisent le suivi de la procédure de recherche et le contrôle automatique et progressif de la recherche.

Pour parvenir, à la réalisation du mémoire, il est apparu nécessaire pour organiser le travail en chapitres comme suit :

-Le premier chapitre est consacré au cadrage général de l'étude dont la revue de la littérature, la problématique de recherche, les questions de recherche, les hypothèses, les objectifs, le cadre conceptuel et théorique ;

- Le second chapitre présent la méthodologie appliquée à l'étude du sujet de recherche ;

-
- Le troisième chapitre présente les déterminants et les paradigmes de l'apprentissage et de la formation en cartographie assistée par hypermédia approprié dans une situation de développement simultané des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation au département de géographie, Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG ;
 - Le quatrième chapitre traite des incidences du développement participatif des situations ergonomiques de formation sur le développement mutuel des compétences technopédagogiques chez les formateurs-formés en cartomatique au département de géographie, Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG;
 - Le cinquième chapitre traite de l'analyse des interactions des formateurs-apprenants en situation de coconstruction des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartomatique au département de géographie, Master professionnel en cartographie, télédétection et SIG ;
 - Le sixième chapitre quant à lui traite des critiques et recommandations.

Néanmoins, la recherche s'est faite suivant un chronogramme qui s'étale sur une période de 18 mois allant du mois de Mars 2023 au mois de juin 2024 et comprenant toutes les étapes de la recherche, c'est-à-dire de la définition du sujet à la soutenance du mémoire.

DEUXIEME PARTIE : RECHERCHE, COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES

Dans cette partie, il sera question de rassembler le matériel empirique sur lequel la recherche sera fondée sur la base des données et informations disponibles. Ceci constitue un appui de choix pour établir des décisions sur l'analyse à l'aide de plusieurs méthodes de traitement de

données. Aussi, il sera question de valoriser les informations pertinentes et de faciliter la prise de décision objective.

Elle permet également de présenter les informations qui découlent de l'analyse des multiples données recueillies sur le terrain. Ce travail permettra d'examiner les éléments de réponses aux questions de recherche pour évaluer la portée des hypothèses de recherche énoncées plus haut.

Dans cette partie, il s'agit de présenter les données quantitatives et qualitatives recueillies pendant les investigations. Mais aussi, il est nécessaire de les traiter pour ressortir des informations qui permettront d'explorer le sujet.

CHAPITRE III : FORMATION EN CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE A L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I

Au département de géographie de l'université de Yaoundé I, la formation en cartographie numérique et automatique se s'organise en niveaux et en modules ; des dispositions et des

protocoles de formation et d'apprentissage assurent des supports et des cadres de construction des capacités, des habilités, des aptitudes et des compétences cartographiques.

Des déterminants et les paramètres pédagogiques, normatifs, logistiques, technologiques, techniques et méthodologiques interagissent en système pour concevoir, matérialiser et développer des compétences technopédagogiques et les situations ergonomiques de formation.

III-1 GENERALITE SUR L'APPRENTISSAGE ET LA FORMATION EN CARTOGRAPHIEDIGITALE:

La formation et l'apprentissage en cartographie par hypermédia approprié répondent à un ensemble d'exigences, d'objectifs, de pratiques, de méthodes, de besoins et de dispositions sans lesquels l'acquisition, la construction et/ou le renforcement des compétences cartographiques ne peuvent se faire de manière conventionnelle.

Exclusivement technopédagogique, le *webmapping* ou la cartographie dite assistée par ordinateur ou la cartographie numérique ou la cartographie rapide ou la cartographie logicielle ou encore la cartographie automatique se fonde sur et par un niveau élevé d'intégration et d'utilisation des technologies de l'information et de la communication d'où son caractère innovant et technologique. Ces approches de la cartographie dite moderne se réunissent sous le concept de *cartographie 2.0*⁷⁰ ou *la cartographie digitale*⁷¹.

⁷⁰ La *cartographie 2.0* est l'approche cartographique contributive, participative, formelle et institutionnalisée de conception, de production et de diffusion des cartes numériques (JOLIVEAU, Thierry., NOUCHER, Mathieu. et ROCHE, Stéphane. (2013). La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. In *L'Information Géographique*. Vol. 77. p. 29-31).

⁷¹ La cartographie digitale est une conception cartographique qui relève de la conceptualisation, de la réalisation et de la communication des informations géographiques, représentées cartographiquement à l'aide des technologies de l'information et de la communication (JOLY Fernand en 1976, cité par RAVENEAU Jean en 1980 dans Compte rendu de (JOLY, Fernand. (1976). La cartographie. Presses universitaires de France. Collection Magellan. N0 34). Cahiers de géographie du Québec. 24. p. 121.

III-1-1 Les déterminants et les caractères fondamentaux de la formation, l'enseignement et l'apprentissage en cartographie 2.0 ou la cartographie digitale :

La formation, l'enseignement et l'apprentissage en cartographie 2.0 ou la cartographie digitale reposent sur des fondements technopédagogiques spécifiques et opérationnels (BROUSSEAU Yves⁷², 2022) :

- **Mode de formation ou d'enseignement:** présentiel – hybride;
- **Indication du crédit de formation ou d'apprentissage ou MPG :** 60 ;
- **Plage horaire :** déclinaison contextuelle liée aux dispositions structurelles et pédagogiques de chaque établissement;
- **Durée :** fonction de l'objectif général de l'apprentissage ou de la formation ;
- **Soutien technique :** obligatoire et fonction des dispositions techniques et de partenariat ;
- **Organigramme opératoire :** indicatif opératoire et technopédagogique ;
- **Syllabus :** dressé par le chargé ou la chargée de l'unité d'enseignement ou de la formation;
- **Descriptif du cours/formation :** comportant un plan du cours, des objectifs généraux et spécifiques, l'approche pédagogique, le but, la charge de travail, les modalités d'encadrement, la prise en charge des apprenants en situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle, un contenu du cours, une déclinaison de la technologie cartographique utilisée, une déclinaison des activités technopédagogiques en présentiel, une déclinaison des activités technopédagogiques à distance, une déclinaison des activités technopédagogiques en hybride, une déclinaison des modalités de perfectionnement ou de stage académique ou professionnel, une déclinaison des modalités d'évaluation, une déclinaison du matériel pédagogique et didactique, une déclinaison de l'inventaire et les besoins de supports logistiques ou de dispositions technopédagogiques disponibles et à acquérir (BROUSSEAU Y, 2022).

⁷² BROUSSEAU Yves, professeur au département de géographie de l'Université Laval, spécialiste du réseau géodésique, 2022 (Plan de cours, GGR-4600 : cartographie assistée par ordinateur. <https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=138942>).

-
- **Ressources bibliographiques** : références bibliographiques nécessaires à la formation/apprentissage.

Ces dispositions opératoires se matérialisent par la déclinaison des modules de formation et/ou d'apprentissage en cartographie digitale en termes de :

- **Module 1**: notions fondamentales en cartographies
- **Module 2**: notions fondamentales en systèmes d'information géographique
- **Module 3**: notions fondamentales en cartographie assistée par ordinateur
- **Module 4**: notions fondamentales en cartographie numérique et automatique
- **Module 5**: notions fondamentales en cartographie rapide et logicielle
- **Module 6**: notions fondamentales en géomatique et cartomatique

L'E.A.O. ou la F.A.O. exige un ensemble d'obligations d'ordre technique, technologique et pédagogique qui ne sauraient être négligé pour une raison quelconque, puisque ces exigences influencent la qualité de la formation et/ou des apprentissages (JACQUEMOND Louis Pascal⁷³, 1987). Pour le cas spécifique de l'apprentissage, de l'enseignement et de la formation en cartographie appliquée, ces exigences reposent sur des dispositions technopédagogiques :

- Acquisition des concepts, des notions et des théories cartographiques,
- Maitrise du langage cartographique,
- Intégration et expertise en technologies de l'information et de télécommunications, cas spécifique de la technologie ordinateur de capacité et de taille adéquate (lié au processeur, au disque graphique, à la RAM⁷⁴ et à la ROM⁷⁵, entre autres),
- Construction du langage cartographique,
- Maitrise de la sémiologie graphique,
- Maitrise des principes d'utilisation des couleurs et de la présentation esthétique,
- Maitrise des principes d'habillage,

⁷³ JACQUEMOND, L. P. (1987). Pédagogie de l'enseignement assisté par ordinateur en histoire-géographie. In *Revue de l'Association des Professeurs d'Histoire-Géographie, Historiens-Géographes*. n° 314. Mai-Juin 1987. p. 1069-1070.

⁷⁴ RAM: Random-Access Memory, qui renvoie à la mémoire vive de l'ordinateur.

⁷⁵ ROM: Read Only Memory, qui renvoie à la mémoire morte d'un ordinateur. (BRETON, Philippe. (1990). Une histoire de l'informatique. Collection points Sciences. Editions du Seuil).

-
- Maîtrise du langage spécifique des formes de représentations cartographiques,
 - Etude et conception des cartes,
 - Analyse des cartes,
 - Interpellations et/ou prises de décisions pour édifier ou répondre à un problème,
 - Communiquer en langage simplifié et simplifier la communication visuelle (WEGER Gérard⁷⁶, 1999).

Ces exigences technopédagogiques et opérationnelles ouvrent une nouvelle perspective qui est celle de la question du cadre de formation, d'enseignement et/ou d'apprentissage à la cartographie automatique, numérique et rapide.

Le cadre régissant l'apprentissage ou la formation en cartographie assistée par hypermédia devrait être formel pour des besoins d'opérationnalisation, d'évaluation et de suivi. Chaque cadre structurel formel devrait remplir des exigences spécifiques suivantes :

- Une certification sous format diplôme ou attestation acceptée et valorisée par le système éducatif et le système socioprofessionnel (RAIMBAULT N.⁷⁷, 2015);
- Une consolidation entre valorisation professionnelle, qualification professionnelle, profil de carrière et mobilité socioprofessionnelle ;
- Une compatibilité et une comparabilité de la valeur et de la nature de la certification ou de la diplomation dans le système éducatif et dans le système professionnelle ;
- Un développement de programmes innovants, professionnels et actualisés de formation des apprenants (RAIMBAULT N., 2015);
- Une disponibilité et un accès à l'ensemble des ressources matérielles et humaines nécessaires ;
- Assurer, encourager et promouvoir la formation continue des formateurs ;
- Structuration, allocation et investissements adéquats et conséquents dans l'acquisition, l'utilisation et la maintenance des dispositifs et de la logistique

⁷⁶WEGER, G. (1999). *Cartographie : sémiologie graphique et conception cartographique*. Ecole Nationale des Sciences Géographiques. Vol. 1. p. 140.

⁷⁷ RAIMBAULT, Nicolas. (2015). *Géographie logistique et géographie urbaine : l'hypothèse de la déconnexion*. HAL. p. 12.

technopédagogiques (WEGER Gérald, 1999 ; HART ANN Sylvie⁷⁸, 2019 ; MENYE NGA Germain Fabrice et YAKAM Isaïe⁷⁹, 2020).

A ces dispositions structurelles se lient des exigences infrastructurelles ; à savoir :

- Un ou des locaux adéquats composés de plusieurs cadres formels de formation ;
- Accès et disponibilités des commodités d'hygiène, d'alimentation, d'hydratation, d'électrification, d'adduction en eau potable, entre autres ;
- Une disposition ergonomique des places assises favorisant l'interconnexion ou l'organisation en mode réseau, associée à la quantité et la qualité des supports des assises ;
- Une disponibilité et un accès libre à l'ensemble des dispositifs matériels et immatériels de formation ou d'apprentissage (logiciels, ordinateurs, projecteurs, tableau interactif, imprimante haute résolution, wifi, serveurs, entre autres) ;
- Une réservation des espaces complètement sécurisés pour la conservation des équipements technopédagogiques nécessaires à la formation des apprenants et des formateurs (RAIMBAULT N., 2015) ;
- Une réservation des espaces de développement de la collaboration pour la coconstruction des compétences et/ou d'autonomisation professionnelle des apprenants ;
- Une réservation des espaces et des dispositions ergonomiques et technopédagogiques de communication, de diffusion, de débats ou d'échanges d'expériences et de développement des dispositifs éducatifs et professionnels de renforcement ou de consolidation des aptitudes, des habilités, des capacités et des connaissances (RAIMBAULT N.⁸⁰, 2015).

⁷⁸<http://oce.uqam.ca> du 20 mai 2024 à 09h34.

⁷⁹MENYE NGA, G. F. et YAKAM, I. (2020). Ingénierie de formation et compétences professionnelles des enseignants de l'éducation de base dans la région de l'Adamaoua au Cameroun. Edition Apprendre.

⁸⁰RAIMBAULT, N. (2015). *Géographie logistique et géographie urbaine : l'hypothèse de la déconnexion*. HAL. p. 101-103.

A ces dispositions structurelles et infrastructurelles se lient des dispositions technologiques et techniques⁸¹ ; à savoir :

- La qualité et la quantité des ordinateurs et tableaux interactifs utilisées pendant la formation (taille, vitesse du processeur, qualité du pixel⁸², qualité et quantité de la sauvegarde, qualité du logiciel utilisée pour et pendant la formation, entre autres) ;
- La qualité et la quantité des serveurs utilisées pendant la formation (serveurs web, de bases de données, virtuel, d'application, de fichiers, DNS⁸³, entre autres) ;
- La qualité et la quantité des logiciels utilisées de visualisation, de traitement, de gestion de données, de géomarketing⁸⁴ et d'analyse de données pendant la formation (QGIS, ArcGIS, AutoCADMap, Bentley System, Cartolander, Gliffy, Custellence, UXPressia, OmniGraffle, entre autres) (RAIMBAULT N., 2015);
- La qualité et la quantité des imprimantes thermiques, de cartes pvc⁸⁵ à cartes primacy 2⁸⁶, fargo hid, et rfid⁸⁷ utilisées pendant la formation (Evolis, Matica sublimation, Retransfert, Canon professionnel, Zebra ZD421, entre autres) ;
- La qualité et la quantité des dispositifs de connexion au réseau Internet⁸⁸ ou Intranet⁸⁹ ou Ethernet⁹⁰ utilisées pendant la formation (taille, vitesse du processeur,

⁸¹ HERNANDEZ, E.-M. et KAMDEM, E. (2007). Universalité ou contingence de l'enseignement de la gestion, le cas de l'Afrique. In *Revue Française de Gestion*. no. 178, p. 38-41.

⁸² Pixel : le plus petit élément constitutif d'une image produite ou traitée électroniquement (GHALOUCI, L. (2015). *Architecture de l'ordinateur*. Université d'Oran-Algérie. p. 28).

⁸³ Serveur DNS, créé par Paul MOCKAPETRIS en novembre 1983, serveur de type système de nom de domaine est un service informatique distribué qui associe les noms de domaine internet avec les adresses IP ou des enregistrements.

⁸⁴ Géomarketing: désigne l'ensemble des données, des services et des produits proposés aux consommateurs de toutes natures (CLIQUET, Gerald et BARAY, Jérôme. (2019). *Géomarketing et géolocalisation: un marketing spatial dynamique*. Editions ISTE. p. 12-16).

⁸⁵ Une imprimante à cartes PVC imprime sur toute surface avec une résolution élevée.

⁸⁶ Elle a la particularité d'avoir des rubans d'encre qui donne une haute qualité à l'impression.

⁸⁷ Elle a la particularité d'encoder des données pendant l'impression (RAIMBAULT, N. (2015). *Géographie logistique et géographie urbaine : l'hypothèse de la déconnexion*. HAL. p. 12, 101-127).

⁸⁸ Ensemble de réseaux mondiaux interconnectés au moyen d'un protocole de communication commun IP (CROCKER, Steven. (1969). Host Software. In *Request for comments*. IETF).

⁸⁹ C'est un réseau local propre à une organisation (entreprise, université, institution, industrie) (PHILIPP, Jacques. (2010). *Réseaux Intranet et Internet*. Ellipses. p. 86-88).

⁹⁰ C'est un protocole réseau utilisée par la connectique LAN (SPURGEON, Charles E. (1998). *Guide pratique des réseaux Ethernet*. Edition Vuibert. p. 34).

qualité du pixel⁹¹, qualité et quantité de la sauvegarde, qualité du logiciel utilisée pour et pendant la formation, entre autres).

A ces dispositions opérationnelles, technopédagogiques, structurelles et infrastructurelles s'ajoutent celles portant sur la méthodologie et la didactique, à savoir :

- **Apprentissage automatique**⁹² et ses variantes (apprentissage supervisé, non supervisé, semi-supervisé, par renforcement et incrémental) (TURNING Alan⁹³, 1950) ;
- **Apprentissage approfondi**⁹⁴ ou profond ;
- **Apprentissage connecté**⁹⁵ ;
- **Apprentissage en ligne**⁹⁶ ;
- **Apprentissage participatif**⁹⁷ ;
- **Apprentissage collaboratif**⁹⁸ .

⁹¹ Pixel : le plus petit élément constitutif d'une image produite ou traitée électroniquement (GHALOUCI, L. (2015). *Architecture de l'ordinateur*. Université d'Oran-Algérie. p. 28).

⁹² C'est un apprentissage fondé sur le développement des performances humaines par des opérations, des activités et des tâches programmées, optimisées et méthodiquement implémentées sur et par une intelligence artificielle (TURNING Alan, 1950).

⁹³TURNING, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. In *Mind*. Vol. 236. Oxford University Press. p. 19.

⁹⁴ C'est une méthode d'apprentissage du modèle d'apprentissage automatique basée sur l'amélioration significative des performances cognitives des apprenants par transformation et construction des compétences techniques et particulières suite à l'usage d'hypertexte.

⁹⁵ C'est une méthode d'apprentissage basée sur les interactions entre l'apprenant, la machine et le formateur (BRUILLARD, E. et al. (2021). L'apprentissage connecté : son évolution en contexte francophone-le cas de l'école (éloignée) en réseau. In *The Canadian Journal of Learning and Technology*. no. 4. p. 47).

⁹⁶ C'est une méthode d'apprentissage basée sur la formation à distance via Internet et les nouvelles technologies digitales (JELMAM, Yassine. (2011). "Apprentissage en ligne et temporalités". Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis. p. 23).

⁹⁷ C'est une méthode créative d'apprentissage en groupe par résolution des problèmes de manière participative et active (FULLER, Alison. (2006). Apprentissage participatif par le travail : formation en apprentissage et enseignement supérieur à temps partiel. In *Revue européenne de formation professionnelle*. no. 37. p. 76).

⁹⁸ C'est une méthode innovante et opérationnelle d'apprentissage en groupe par création, développement et évaluation des projets éducatifs (BAUDRIT, Alain. (2007). Introduction. In *L'apprentissage collaboratif : plus qu'une méthode collective ?* Edition De Boeck Supérieur. p. 7).

Au regard de toutes ces dispositions autant fondamentales l'une des autres, il est primordial de mettre en exergue deux déterminants à la fois en rapport avec le collectif, mais avec l'apprenant lui-même : les motivations et l'influence des prérequis.

En géographie, la portée des motivations en termes de profession, de vision idéaliste et philosophique, d'influence des pairs et de dépassement de soi joue un rôle très important dans le suivi et le parcours de l'apprenant. Bien que ces motivations soient essentiellement souhaitées positives, les influences des motivations négatives ne sont pas en reste. Mais, ces dernières ne concourent que très peu à impulser la poursuite du cursus académique au département de géographie.

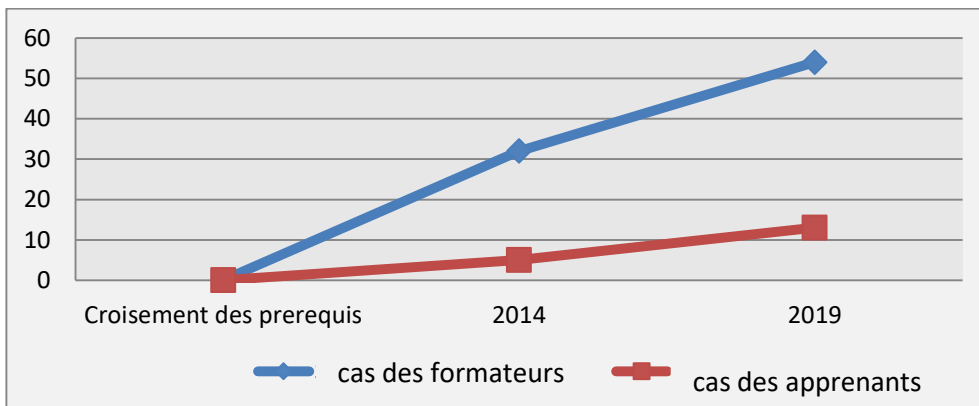
Les prérequis en cartographie remontent aux apprentissages dans les enseignements secondaires (par exemples les programmes scolaires camerounais en géographie) dans les classes de 6^e, 4^e, 2nde et 1^{er} ; avec les apprentissages et les enseignements des unités d'enseignement en cartographie théorique des niveaux Licence I, II et III, les apprenants acquièrent plus de capacités et aptitudes en dessin cartographique et en analyse cartographique pour être aptes à développer des compétences en cartographie appliquée dès le niveau Licence III (en travaux dirigés et pratiques) et Masters.

Autrement dit, le socle de la formation en cartographie assistée par hypertexte se fait aux différents niveaux inférieurs et de manière graduelle pour assoir le plus de connaissances et de capacités théoriques chez chaque apprenant pour les préparer à être former en cartographie automatique et numérique.

III-1-2 L'enseignement et l'apprentissage académiques en cartographie théorique au département de géographie de l'université de Yaoundé I :

Au département de géographie de l'université de Yaoundé I, les enseignements et les apprentissages en cartographie théorique se pratiquent essentiellement aux niveaux Licence I, II et III en unités d'enseignement. Ces enseignements et apprentissages théoriques de la cartographie constituent des bases thématiques, cognitives et opérationnelles pour le développement des

compétences plus spécifiques. Les connaissances théoriques en D.C⁹⁹ et en D.A.O¹⁰⁰ induisent une construction progressive, individuelle et collective des capacités et des aptitudes d'analyse et de lecture cartographiques durant l'année académique. Pour des raisons structurelles et opérationnelles, l'apprentissage par D.A.O. est très limité, mais l'accent est mis sur le D.C. qui n'exige pas l'emploi obligatoire d'un ordinateur et d'un logiciel cartographique pour assurer le développement des connaissances, des capacités et des habilités cartographiques.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Figure 3: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux L1, L2 et L3 au département de géographie, 2024.

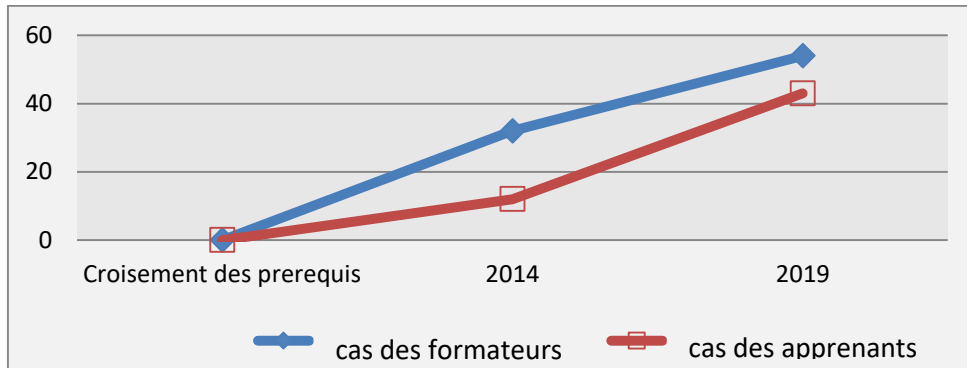
Les évolutions des prérequis sont sans cesse en évolution, parce qu'elles découlent d'une spécialisation comme application professionnelle et technique. Les bases cognitives de la cartographie théorique participent aux installations de schémas cognitifs de mémorisation des capacités et des aptitudes de mieux en mieux structurées pour les enseignants dont la spécialisation est accélérée et pour les apprenants dont la spécialisation est ralentie, mais constante.

Ces connaissances dites théoriques contribuent à la préparation des apprenants aux enseignements et apprentissages de la cartographie appliquée dans les niveaux supérieurs de niveaux Master académique et professionnel dont les indicateurs sont programmés et institutionnalisés. Les dispositions institutionnelles et pédagogiques influencent les préalables et

⁹⁹ Dessin cartographique est une représentation plane d'un phénomène géographique.

¹⁰⁰ Dessin assisté par ordinateur, discipline pluridisciplinaire permettant de produire des dessins techniques et graphiques des phénomènes (TOURPE, Anne. (2004). *Le Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) dans la formation des ingénieurs*. Presses universitaires de Louvain. p. 31.

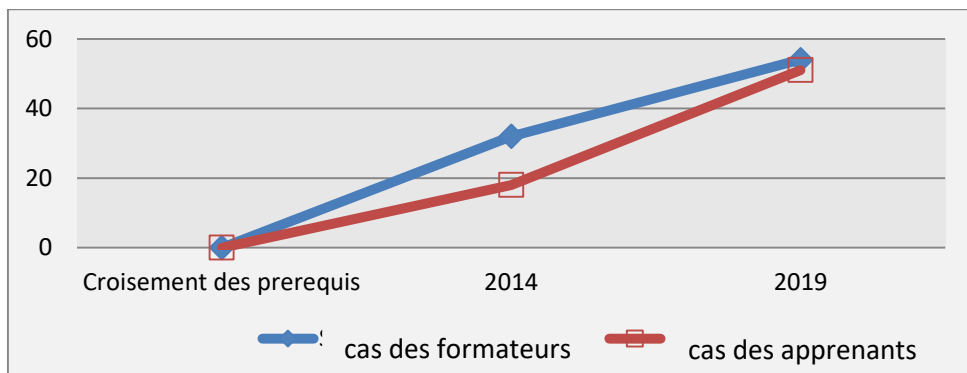
les exigences de développement des compétences de chaque apprenant et de chaque enseignant de cette discipline dont la technicité est avérée.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Figure 4: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux Master académique (M I et M II) au département de géographie, 2024.

Ces dispositions favorisent la mise en place des conditions de préparation, de conception, de mise en place, de développement et portant sur les modalités et mesures de suivi de développement des compétences et des situations éducatives. Ceci accélère les capacités de mémorisation au travers de l'évolution appréciable du niveau de prérequis pour les apprenants comme pour les formateurs.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Figure 5: Croisement des prérequis des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée des niveaux Master professionnel (M I et M II) au département de géographie, 2024.

Les constats qui se dégagent de ces figures présentent une évolution assez rapide des niveaux de prérequis pour les apprenants comme pour les enseignants de cartographie digitale. Cependant, la courbe d'évolution des prérequis des enseignants est la même pour tous les niveaux

Licence, Master académique et Master professionnel ; puisque ce sont les mêmes enseignants qui encadrent tous les étudiants. Et, les évolutions des prérequis des étudiants évoluent inégalement : lentement pour les niveaux Licence, avec une constance pour les niveaux Master académique et assez rapidement pour les niveaux Master professionnel. Ceci traduit une forte intégration des NTIC en cartographie appliquée et une optimisation possible des méthodes de développement des compétences cartographiques par évolution des niveaux.

Au regard du tableau ci-dessus, le constat qui se dégage est celui de la prise en compte des connaissances et savoirs théoriques en cartographie théorique pour asseoir des prérequis, des acquis et un *background* dans la discipline ; ceci pour asseoir plus de potentialités théoriques dans le développement des compétences pratiques et empiriques en cartographie automatique, rapide et numérique. Ces enseignements, apprentissages et expériences socioprofessionnelles participent au développement des compétences technopédagogiques et cartographiques chez les étudiants.

Autrement dit, les niveaux inférieurs d'apprentissage et d'enseignement en cartographie appliquée, cycle Master académique, induisent une formation académique non professionnalisant de la cartographie, par une approche théorique ; par contre, offrant des outils, des aptitudes et des capacités aux étudiants de collecter, de concevoir, de représenter, de réaliser, de produire, de traiter et d'analyser les cartes de nature variable pour une prise de décision et/ou une communication.

III-1-3 L'apprentissage et la formation professionnelle en cartographie rapide, numérique et automatique au département de géographie de l'université de Yaoundé I:

Au sein du département de géographie de l'université de Yaoundé I, les enseignements et les apprentissages en cartographie appliquée se pratiquent essentiellement aux niveaux Licence III et en Master en unités d'enseignement. Pour le cas du Master professionnel en cartographie, en télégestion et en SIG, ils sont plus spécifiques à une professionnalisation de la formation en cartographie numérique, rapide et *webmapping*.

Ces enseignements et apprentissages appliqués de la cartographie pratique constituent l'apogée de la formation en cartographie assistée par hypertexte pour le développement des compétences cartographiques. Les connaissances théoriques et pratiques en D.A.O. et en C.A.O¹⁰¹ conduisent une coconstruction complète, professionnelle, individuelle et collective des

¹⁰¹ Cartographie assistée par ordinateur

compétences de conception, de réalisation, d'analyse, de lecture et de communication cartographiques durant l'année académique.

Ces connaissances dites empiriques et professionnelles contribuent à la préparation des apprenants à l'exécution des tâches, des activités et des opérations de cartographie en communauté locale, en entreprise ou en mode auto-emploi à travers des services spécifiques de représentations d'échelle des espaces et des phénomènes géographiques dont les indicateurs sont les suivants :

- **Cadre structurel et administrative :**

Site : salle de cartographie, département de géographie, Faculté des Arts, des Lettres et des Sciences Humaines, Université de Yaoundé I, Cameroun.

- **Objectifs de la formation:**

- Former les apprenants aux disciplines de la cartographie appliquée, au système d'information géographique, à la télédétection, à la cartomatique et à la géomatique.
- Développer des compétences professionnelles et technopédagogiques en rapport à la cartographie appliquée en préparation à la vie professionnelle.

- **Contenu de la formation :**

- Déclinaison des conceptions théoriques de gouvernance locale et de gestion durable ;
- Développement de micro-projets;
- Déclinaison des compétences professionnelles des métiers liés à la cartographie, géomatique, gestion des données, à la cartomatique et du *webmapping* ;
- Préparation à la rédaction et à la soutenance d'un mémoire de fin de formation.

- **Durée de la formation:**

Deux (02) années.

- **Encadrement professionnel:**

Institut national de cartographie.

- **Coûts de la formation:**

Les droits universitaires s'élèvent à 600.000 franc CFA par an pour les camerounais et les étrangers de nationalités de la zone CEMAC. Pour les autres candidats de nationalités, autres, le coût de la formation est de 1.000.000 franc CFA.

- **Débouchés professionnels :**

- Gestion des collectivités territoriales;
- Aménagement du territoire;
- Cabinet d'experts spécialisés en conception, mise en place et suivi d'unité SIG et de CAO ;
- Gestionnaire de l'environnement ;
- Instituts de recherchespécialisés en développement durable ;
- Cadre dans les organisations internationales orientées vers le développement durable et des objectifs du millénaire ;
- Chefs de projets dans les entreprises privées et publiques.

- **Coordination académique:**

- **Doyen de la FALSH :** Pr. OMGBA R.
- **Chef de département :** Pr. TCHAWA P.
- **Directeur pédagogique :** Pr. TSALEFAC M.

- **Effectif et spécialité des enseignants:**

Ils sont 08 pour l'exercice 2023-2024.

- **Partenariats :**

- Institute national de cartographie
- Université d'Orléans
- Université de Rennes

Au regard du tableau sus-présenté, le constat qui se dégage est celui de la prise en compte de la nécessité de recrutement et de responsabilisation des encadreurs et formateurs selon leur spécialisation et leur *background* professionnel/académique. Les savoirs pratiques et empiriques de la cartographie appliquée permettront d'asseoir des capacités, des aptitudes et des compétences cartographiques (techniques, technologiques et professionnelles) pour une insertion socioprofessionnelle fluide. Les enseignements, apprentissages et expériences

socioprofessionnelles participent au développement des compétences technopédagogiques et cartographiques chez les apprenants en quête d'un métier ou de la réalisation d'un projet de développement ou de socialisation.

Cette particularité offre à la cartographie appliquée, au Master professionnel, un cadre technopédagogique et professionnalisant qui induit un processus de coconstruction des compétences cartographiques chez et par les apprenants. Les apprenants sont préparés à exercer et à opérer dans des domaines spécialisés de la géographie quantitative. Ce cadre technopédagogique s'associe à celui de la méthodologique et didactique qui oblige à adopter des exigences non communes. Ces indicatifs méthodologiques et didactiques de l'enseignement et de l'apprentissage de la cartographie numérique, rapide, digitale et assistée par hypermédia adapté se déclinent comme suit :

- **Mode de formation ou d'enseignement** : présentiel et hybride ;
- **Indication du crédit de formation ou d'apprentissage ou MPG** : 12 ;
- **Plage horaire** : 30 heures (CM) et 120 heures (TP/TD);
- **Durée** : 08 heures ;
- **Soutien technique** : obligatoire ;
- **Organigramme opératoire** : cours magistraux et TP/TD (en mode présentiel et hybride) ;
- **Syllabus** : transmission des connaissances pratiques en gouvernance locale, en développement local, en aménagement du territoire et en gestion des projets via la cartographie, la géomatique, le *webmapping*, la cartomatique, la télédétection et SIG ;
- **Descriptif du cours/formation** : comportant un plan du cours (déclinaison des pratiques cartographiques, déclinaison des outils et méthodologies cartographiques ; gestion, évaluation et développement des projets de développement), des objectifs généraux et spécifiques (formation professionnelle aux métiers de cartographie et de géomatique). L'approche pédagogique (approches automatiques : **supervisée continue, supervisée de régression, semi-supervisée différenciée ou probabiliste, auto-supervisée et approche de renforcement**), le but (former les jeunes géographes aux métiers liés à la

cartographie, à la cartomatique, à la télédétection, à la géomatique et aux SIG), la charge de travail (**une charge physique et une charge mentale importantes, objectives et programmées**). Les modalités d'encadrement (**responsabilités pédagogiques et didactiques simultanées**), la prise en charge des apprenants en situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle (*prise en charge structurelle et opérationnelle*), un contenu du cours (**déclinaison des modules d'apprentissage et d'enseignement en gestion des projets, aménagement du territoire, décentralisation par cartomatique, en géomatique, en télédétection et en SIG**), une déclinaison de la technologie cartographique et de SIG utilisées (**Mapinfo, ArcGIS, Crimestat, Rookcase, Envi, E-cognition**, entre autres). Une déclinaison des activités technopédagogiques en présentiel (apprentissages théoriques), une déclinaison des activités technopédagogiques à distance (obligatoire), une déclinaison des activités technopédagogiques en hybride (obligatoire), une déclinaison des modalités de perfectionnement ou de stage académique ou professionnel (obligatoire). Une déclinaison des modalités d'évaluation (évaluations programmées et harmonisées), une déclinaison du matériel pédagogique et didactique (dispositifs multimédias, bases de données, entre autres), une déclinaison de l'inventaire et les besoins de supports logistiques ou de dispositions technopédagogiques disponibles et à acquérir (ressources didactiques et technopédagogiques de type multimédia, entre autres) (OJUKU, 2024).

- **Ressources bibliographiques** : références bibliographiques nécessaires à la formation/apprentissage à la cartographie appliquée.

Cette disposition réglementaire et pédagogique impose aux acteurs des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée une atteinte des objectifs déclinés en développement des capacités, des habiletés, des aptitudes et des connaissances théoriques et pratiques de cartographie rapide, numérique et automatique, non seulement pour et par les apprenants, mais aussi chez les formateurs. Elle se caractérise donc par le critère professionnel des apprentissages et les atteintes des apprenants.

III-2 LES CARACTERISTIQUES TECHNOPEdagogIQUES DE LA CARTOGRAPHIE APPLIQUEE A L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I :

Les caractéristiques fondamentales de la cartographie appliquée se reposent sur un ensemble de déterminants théoriques et pratiques liés à la pédagogie, à la technique et à la technologie¹⁰². Ces caractéristiques sont dites technopédagogiques puisque la cartographie appliquée se focalise sur les outils et instruments numériques et technologiques en terme de sources, de ressources, de moyens et d'instruments de collectes, de traitements, de modélisation, de manipulation et de diffusion des informations cartographiques et/ou géographiques (CAYOUEtTE-REMBLIERE. Joanie et DORAY. Pierre¹⁰³, 2022).

Elles sont : *la compréhension technopédagogique cartographique ; la nature et l'intensité des relations et des interconnexions cartographe-hypermédia-hyperlien-hypertexte ; l'automatisation des analyses spatiales, statistiques et cartographiques ; la pratique de la modélisation cartographique ; l'évolution dynamique de la cartographie 2.0 ; la prise en compte du langage cartographique ; et l'intégration de la cartographie 2.0 dans le quotidien, la vie professionnelle et la gouvernance* (SOMMA Laurent.¹⁰⁴, 2019).

III-2-1 La compréhension technopédagogique-cartographique :

La compréhension des rapports technologie-pédagogie-professionnalisation de la cartographie induit une acquisition et intégration de la cartographie théorique dans le contexte de la représentation cartographique des espaces. Cette compréhension est liée non seulement à la nature de la collecte des données (collecte sur le terrain, collecte de données empiriques ou extraction de données d'un serveur), mais aussi à la nature des données collectées (données qualitatives et données quantitatives).

Cette compréhension permet une identification précise et objective des données et des ressources technologiques nécessaires à la réalisation de l'opération, de l'activité et/ou de la tâche à effectuer. Cela induit de fait une corrélation aux traitements des dites données et une perception

¹⁰² <https://dires-2024.sciencesconf.org/program>

¹⁰³ CAYOUEtTE-REMBLIERE, J. et DORAY, P. (2022). L'enseignement supérieur en recomposition : entre institutions et parcours éducatifs. (89). Editions Lien social et politiques. p. 08-10.

¹⁰⁴ SOMMA, L. (2019). *Utiliser les nouvelles technologies pour la cartographie*. Eduter-CNPR. p. 2, 10, 15-20.

de la modélisation des résultats à espérer (ARNAUD Aurèlie et DAVOINE Paule-Annick.,¹⁰⁵2009).

Les informations issues de ce ou ces traitements automatiques des données géographiques constituent le socle des analyses cartographiques et de l'orientation adéquate des prises de décisions.

Il convient de préciser que la gestion et la diffusion des analyses de ces informations se font suite à des attitudes, des habilités et des compétences spécifiques en fonction de l'identité et de l'importance du public cible.

III-2-2la nature et l'intensité des relations et des interconnexions cartographe-hypermédia-hyperlien-hypertexte :

L'identité, la nature, le caractère, la portée, la taille et la fréquence de récurrence des données géographiques offrent une vue holistique de la taille et des liaisons de combinaison possible entre chaque variable, chaque donnée ou chaque agrégat de données en terme de flux d'informations. Des lors, l'attention se porte sur la co-occurrence des données et des informations selon la nature et l'importance des supports, des ressources et des objectifs de la représentation cartographique¹⁰⁶.

Cela inclut et induit la compréhension des liens entre les différentes données collectées ou transmises pour traitements et/ou analyses. Les règles de gestion de données dites géographiques contraignent le manipulateur de données à faire recours à des ressources spécifiques, des outils précis et des exigences techniques et technologiques en termes d'ordinateur, de logiciel, de traitements, d'analyse, de stockage et de communication (ORMELLING. F-J., 1995).

Les interconnexions et les relations cartographe-hypermédia-hyperlien-hypertexte fournissent un éventail gigantesque d'informations multimédias qui assurent la conception, le traitement et l'analyse automatiques et rapides de documents multimédias liés par une thématique et une problématique précise.

¹⁰⁵ ARNAUD, A. et DAVOINE, P-A. (2009). Approche cartographie et géovisualisation pour la représentation de l'incertitude. SAGEO. p. 12.

¹⁰⁶ ORMELLING, F-J. (1995). Teaching animation cartography. In *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*. Madrid. Spain. p. 11-12.

III-2-3 l'automatisation des traitements et des analyses spatiales, statistiques et cartographiques:

Les outils et les ressources cartographiques exploitent une masse importante de données de nature et de fréquence variables, les techniques et les technologies cartographiques via des automates offrent aux géographes et aux cartographes des méthodologies, des méthodes et des opérations à effectuer de manière automatique par des intelligences artificielles, des programmes et/ou des logiciels cartographiques et géographiques(ORMELLING. F-J., 1995).

En fonction des demandes et des commandes initiées par l'utilisateur géographe ou cartographe, les procédures se font automatiquement, les remédiassions aussi. Il est donc primordial que l'utilisateur sache quoi faire avec telle ou telle donnée pour tel fin. Il existe donc trois grandes catégories de procédures automatiques des données géographiques¹⁰⁷ (CHESNEAU. E., 2006):

- L'analyse univariée, qui a pour but de décrire et mesurer la répartition des valeurs d'une variable;
- L'analyse bivariée, qui a pour but d'examiner les relations entre deux différentes variables;
- L'analyse multivariée, qui a pour but de décrire et d'examiner les probabilités d'interconnexions entre plusieurs variables.

A ces procédures statistiques s'associent celles à caractère cartographique¹⁰⁸(CAQUARD. S., 2011) :

- La photo-interprétation, c'est un traitement et analyse par imagerie aérienne et spatiale ;
- Le géoréférencement, c'est une méthode qui permet de spatialiser une image en lui attribuant des coordonnées géographiques ;

¹⁰⁷CHESNEAU. E. (2006). Modèle d'amélioration automatique de contrastes des couleurs en cartographie : application aux cartes de risques. Thèse en sciences de l'information géographique. Université de Marne-la Vallée. p. 130-134.

¹⁰⁸CAQUARD. S. (2011). Des cartes multimédias dans le débat public –pour une nouvelle conception de la cartographie appliquée à la gestion de l'eau. Thèse de géographie. Université J. Monnet de Saint-Etienne. p. 45-46.

-
- L'interpolarité de la donnée géographique, c'est un service de contrôle qualité des données géographiques ;
 - La discrétisation, c'est une technique de transposition d'état continu en un équivalent discret ;
 - La représentation, c'est une procédure d'organisation plane ou en 3 dimensions d'informations géographiques d'un espace précis;
 - Ajustement des règles, c'est une technique d'interprétation prédictives des dynamiques des données cartographiées;
 - Imagerie satellitaire et aérienne, c'est une technique d'observation à distance des espaces géographiques par des vecteurs (avions, drones, satellites, ballons, entre autres).

Ces techniques, méthodes, méthodologies et procédures cartographiques et statistiques offrent une automatisation des traitements et d'analyses facilitant des opérations de représentations et d'analyses cartographiques.

III-2-4 La pratique de la modélisation cartographique :

Par la sémiologie, les informations cartographiées peuvent être modélisées pour un but d'observation et d'interprétation. Cette modélisation est décrite suite à un mode classique existant qui sert de base analytique ou d'interprétation ¹⁰⁹(BERTIN. J., 1967). Ces interprétations, ces modélisations et représentations déduisent la reconnaissance de schémas de comportements logiques ou non (classiques ou récents) (CHESNEAU. E., 2006).

Notons que la modélisation des informations cartographiées se fait en deux dimensions (la représentation plane) et en trois dimensions (la représentation en axes vectoriels). Elle peut être statique ou dynamique, cela induit par conséquent la visualisation (une observation), l'examen ou l'étude d'un phénomène cartographiée (une description) et l'analyse des informations cartographiées ou représentées (une étude statique et/ou prédictive)¹¹⁰ (THOMASSIN M-M., 1985).

¹⁰⁹BERTIN, J. (1967). *La sémiologie graphique*. Gauthiers-Villards. p. 23-27.

¹¹⁰THOMASSIN, M-M. (1985). Analyse des données et représentation cartographique, application aux conditions physiques et potentialités de la Sierra Equatorienne. (10). no 1. In *Les Cahiers de l'Analyse des Données*. p. 27-39.

III-2-5 L'évolution dynamique de la cartographie 2.0 :

La cartographie appliquée offre plusieurs atouts dont l'application de la cartographie dynamique qui se caractérise par des changements liés aux données et/ou aux procédures. Ceci garantit une représentation en temps réel et évolutif d'un écosystème précis.

Cette particularité implique une offre de multiples services d'observation et d'analyses de phénomènes géographiques et d'écosystème ou d'environnement en constante évolution (THOMASSIN M-M., 1985). Cette pratique permet une collecte de données très importantes constituant des banques de données ou des parcs informationnels dont les informations s'accroissent ou s'amenuisent dans le temps et dans l'espace.

La cartographie dynamique assure une collecte de données prédictives et évolutives pour une prise de décisions objectives, conséquentes et efficaces (CHESNEAU. E., 2006).

III-2-6 La prise en compte du langage cartographique :

Les outils sémantiques de la cartographie traduisent des réalités et des informations précises ; le langage cartographique facilite d'avantage une communication brève et concise qu'une explication ou qu'une argumentation littéraire. Le langage cartographique est donc un canal utilisé entre les pratiquants ou les adeptes de la géographie (THOMASSIN M-M., 1985). Car certains vocables et certains concepts traduisent des phénomènes d'une complexité élevée parce que systémique.

Cette contribution met en exergue un besoin de collaboration étroite entre plusieurs disciplines techniques à savoir la géographie, les télécommunications et la gouvernance territoriale (CHESNEAU E., 2006).

La transdisciplinarité et la pluridisciplinarité intégrées à la cartographie 2.0 favorisent le perfectionnement et l'efficacité des moyens, des catégories et de l'ajustement de la diffusion grand public ou de la communication à un public averti d'informations sensibles, probables, dynamiques et pertinentes.

Les sémantiques cartographiques s'intègrent de fait aux disciplines ontologiques et visent une efficacité de la communication cartographique de manière culturelle.

III-2-7 l'intégration de la cartographie 2.0 dans le quotidien, la vie professionnelle et la gouvernance :

Compte tenu de sa portée et de son efficacité dans les disciplines connues, la cartographie appliquée intègre toutes les problématiques et participe à favoriser une meilleure compréhension et description des phénomènes, des écosystèmes et des environnements de nature diverse. Son implication contribue à la résolution des problèmes du quotidien, de la vie professionnelle et de gestion des ressources territoriales (CHESNEAU E., 2006).

De par son intégration à plusieurs disciplines et sphères de la vie, une multitude d'outils et d'instruments cartographiques, géographiques et informatiques aident à comprendre les données et leur dynamisme, l'homogénéité et l'hétérogénéité des informations, la pertinence et la fiabilité des informations recueillies, l'application des modèles et des lois d'équilibre et de chaos. Ceci pour trouver des solutions aux problèmes et développer la compréhension des phénomènes et des objets de recherche (THOMASSIN M-M., 1985).

La cartographie appliquée impose par conséquent une recrudescence de la responsabilité des cartographes, des géographes, des acteurs annexes à la communication cartographique. Puisque si la cartographie impulse une prise de décisions dont les implications et les incidences ont une portée vaste ; elle doit être lavée de tout reproche parce que fiable, viable et vérifiable (ARNAUD Aurélie et DAVOINE Paule-Annick, 2009).

III - 3 LES ACTEURS ET LES OUTILS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE

Les acteurs et les outils de la formation en cartographie appliquée constituent l'une des bases du développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques spécifiques à la cartographie automatique, rapide et numérique : les acteurs institutionnels, les acteurs pédagogiques et les acteurs privés.

Chacun d'eux s'active dans son domaine selon ses objectifs et les moyens dont il dispose pour contribuer à l'atteinte de l'objectif principal de la formation en cartographie appliquée. Néanmoins, toutes leurs stratégies s'adosent aux dispositions institutionnelles, technopédagogiques et professionnelles.

III- 3 -1 LES ACTEURS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE

Ces acteurs sont de trois catégories et chacun d'eux intervient dans un cadre précis de la formation des apprenants en cartographie appliquée au niveau Master professionnel en cartographie, de télédétection et en SIG.

III-3-1-1 Les acteurs institutionnels :

L'Etat, par l'institution de tutelle et ses organes, agit de manière structurelle et régulatrice dans le secteur de l'Education supérieure.

III-3-1-1-1 Le ministère de l'enseignement supérieur :

Le ministère, en tant que tutelle, à ce titre, étudie, réalise fait valider et fait réaliser les projets, les programmes, les budgets, les équipements et les infrastructures correspondant au secteur de l'éducation supérieure.

Il assure la validation et l'orientation des cadres et des dispositions institutionnels pour assurer le développement des pratiques et des apprentissages en cartographie appliquée, ainsi que de la professionnalisation de la formation en cycle Master professionnel. Il assure également la promotion des métiers nouveaux liés à la cartographie, à la géomatique et à la gestion des informations géographiques.

Ces prérogatives découlent, de fait, des écrits institutionnels liés à la numérisation des enseignements et à la professionnalisation des formations éducatives.

La tutelle suit les activités des facultés et des départements ; par conséquent, les formations professionnelles dans les universités sont soumises à sa validation technopédagogique, la formation professionnelle en cartographie, en télédétection et en SIG n'en est pas en reste.

III-3-1-1-2 Le corps administratif de l'Université de Yaoundé I:

Sous les exigences et les prérogatives du ministère de tutelle, les administrateurs et les personnes ressources de gestion des ressources de l'université de Yaoundé I exécutent des missions et des responsabilités, dans le cadre de leur fonction, pour assurer et établir le respect des conventions, des objectifs et des exigences de la politique de l'Etat dans le secteur de l'Education supérieure.

Le corps administratif et de gestion des ressources assurent le suivi du règlement académique, de l'organisation et du fonctionnement des structures académiques, il contribue à la validation des budgets de financement et d'équipements des obligations et activités de formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG.

III-3-1-2 Les acteurs pédagogiques du département de géographie :

Ce sont les enseignants, les assistants et le personnel d'appui exerçant dans le département pour des tâches et des opérations spécifiques d'administration, d'enseignements et des services d'appui réglementaire. Ils assurent les suivis normatifs, réglementaires, techniques, pédagogiques, didactiques, docimologiques, certificatifs et opérationnels.

III-3-1-2-1 La coordination :

Attaché à ses responsabilités et ses missions régaliennes d'enseignements, d'apprentissages et de formation ; le département de géographie, pour la bonne structuration du Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, a établi des dispositions et des dispositifs technopédagogiques et professionnels organisant et rendant opérationnel cette nouvelle formation professionnalisant aux métiers de cartographie, de géomatique et du système d'informations géographiques.

La coordination académique est portée, initialement, par le doyen de la FALSH, Pr. OMGBA R., assisté du chef de département, Pr. TCHAWA P. et du directeur pédagogique qui est Pr. TSALEFAC M. et sa mission principale est le suivi normatif et réglementaire de la formation professionnelle.

III-3-1-2-2 Les enseignants:

Le corps enseignant est composé de 11 professeurs, de 09 docteurs, 02 ingénieurs et 10 d'assistants dont le parcours académique ou professionnel les a permis d'acquérir et/ou de développer une expérience et/ou des compétences de manière continue, graduelle ou ponctuelle.

Ce corps enseignant est porté, initialement, par Pr. Paul TCHAWA (HDR), Pr. René Joly ASSAKO ASSAKO (HDR), Pr. NGOUFO Roger (HDR) et Pr. Maurice TSALEFAC ; ils sont assistés par plusieurs autres professeurs et docteurs dont Dr. Michel SIMEU KAMDEM, Pr. Jean-Marc ZANINETTI et Dr. TCHINDJANG Mesmin. Leur attribution principale est de former les apprenants en cartographie appliquée en fonction de leur domaine de formation et de compétences reconnues ou empiriques.

III-3-1-2-3 Le personnel d'appui :

Ils sont initialement des géographes de formation ayant acquises des compétences académiques dans le domaine de la cartographie, de la géomatique, de la télédétection, des SIG, des sciences polytechniques et des télécommunications. On cite entre autres KANA Collins, Dr. KAH Elvis, NGOUANET Etienne, MENGA Francis Vincent, ZOGNING Olivier et FANGUE Hubert.

Leur rôle essentiel est de faciliter et d'assister le montage, la conduite et l'évaluation préliminaire des projets professionnels des apprenants en cartographie appliquée en fonction de leur domaine de formation et de compétences acquises.

III-3-2-LES OUTILS ET INSTRUMENTS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE

Il s'agit de l'ensemble des outils technologiques dits géographiques qui interviennent dans le domaine de la cartographie appliquée, allant des GPS simples aux ordinateurs de nouvelles générations, en passant par les logiciels géographiques.

III-3-2-1 Les GPS :

Les GPS¹¹¹ sont des utilitaires technologiques de positionnement, de navigation et de référencement temporelle et spatiale (BEGUYOT. P., CHEVALIER. B. et ROTHOVA. H., 2004). Cette technologie a pour but de permettre le positionnement et la géolocalisation des éléments géographiques à cartographier de manière automatique. On en distingue plusieurs modèles dont l'efficacité et la précision variées :

- **Le système GNSS** décrit une constellation de satellites qui offre des services de positionnement, de navigation et de chronométrage à l'échelle du monde et des grandes régions géographiques, il répond aux besoins des services terrestres, maritimes et aéronautiques;
- **Le système GLONASS** est une technologie russe, concurrente du GPS, il offre des services de positionnement, de navigation et de chronométrage d'une précision de 5 à 8 mètres avec 7 à 8 satellites;

¹¹¹ Système de positionnement mondial (BEGUYOT. P., CHEVALIER. B. et ROTHOVA. H. (2004). *Le GPS en agriculture : principes, applications et essais comparatifs*. Educagri. p. 19.)

-
- **Le système BEIDOU** est une technologie chinoise de positionnement et de navigation par satellites avec deux signaux dont le signal pour les utilisateurs civils a une précision de 20 mètres;
 - **Le système GALILEO** est une technologie européenne qui dispose d'une précision et d'une sécurité fiables (4 m);
 - **Le système QZSS** ou **Quasi-Zenith Satellite System** est une technologie japonaise complémentaire au GPS, sa précision est prévue pour atteindre 4,5 m (en cours de développement) ;
 - **Le système IRNSS**¹¹² est un système de positionnement indien qui dispose d'une précision moyenne (20 m).

III-3-2-2 Les outils topographiques :

Les outils topographiques sont d'une grande utilité pour le cartographe, ils permettent de mesurer l'espace avec une grande précision (les angles horizontaux et verticaux, les distances et les dénivèlements).

On peut citer entre autres le théodolite, le tachéomètre et une station de topographie :

- **Théodolite** est un instrument optique de mesures des angles dans les plans horizontaux et verticaux;
- **Tachéomètre** est un instrument topographique assurant la mesure des angles et de la distance entre deux cibles géolocalisées ;
- **Station de topographie** est un assemblage ou un couple de théodolite et de distance mètre, qui permet de mesurer avec une grande précision les angles et les distances dans un espace ayant des points géoréférencés.

III-3-2-3 Les logiciels statistiques, géographiques et topographiques :

Ils sont d'une grande variété et de spécificités diverses. Généralement, ce sont des logiciels *Open sources* ou logiciels gratuits, mais on en trouve aussi des logiciels payants qui sont sensiblement plus efficaces que ceux qui sont en libre accès, parce que professionnels (JOLIVEAU Thierry, NOUCHER Matthieu, ROCHE Stéphane¹¹³, 2013).

¹¹² Indian Regional Navigation Satellite System

¹¹³JOLIVEAU. T., NOUCHER. M., ROCHE. S. (2013). La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. *L'Information géographique*. (77). p. 29-31.

Pour les logiciels topographiques, on cite entre autres :

- **Polyroute**, logiciel de calcul topométrique;
- **Qcad**, logiciel de DAO 2D ;
- **Super GéoGPS**, application androïde de navigation et de localisation ;
- **AutoCAD**, logiciel de conception assistée par ordinateur de calculs, de réalisation des dessins techniques et de génération des modèles ;
- **TRIMBLE BUSINESS CENTER**, logiciel complet de traitement des données topographiques ;
- **TOPCON MAGNET**, logiciel de traitement des données topographiques ;
- **BENTLEY MICROSTATION**, logiciel de conception 2 D et 3D assistée par ordinateur ;
- **CARLSON SURVEY**, logiciel de calcul, de traitement et de générations spécifiques conçues pour la géométrie et la topographie.

Pour les logiciels statistiques, on cite entre autres :

- **AMOS**, logiciel de calcul et d'analyse statistique ;
- **Analytica**, logiciel de modélisation visuelle ;
- **AreYouNet.com**, logiciel en ligne d'enquêtes et d'analyse statistique ;
- **Bayesial.ab**, logiciel de traitement de réseaux bayésiens¹¹⁴ ;
- **CORExpress**, logiciel de traitement par régressions de composantes corrélées et variables ;
- **EduStat**, logiciel d'analyse statistique ;
- **GAUSS**, logiciel de langage de programmation de statistique ;
- **ONISA**, logiciel en ligne d'analyse statistique ;
- **SAS**, logiciel professionnel d'analyse, de traitement et de modélisation de données statistiques ;
- **SOSstat**, logiciel de traitement des données statistiques qualitatives ;
- **SPSS**, logiciel de calcul, de traitement et d'analyse des données statistiques ;
- **Statistica**, logiciel de calcul et de traitement de données statistiques.

¹¹⁴ Modèle graphique probabiliste représentant un ensemble de variables aléatoires sous forme d'un graphe orienté acyclique.

Pour les logiciels géographiques, on cite entre autres :

- **Abc-MAP**, logiciel de cartographie généraliste ;
- **ARLAS Explore**, logiciel d'exploration et d'analyse de données géolocalisées stockées dans un système Big Datas ;
- **GeoServer**, serveur open source écrit en Java d'exploitation de données géospaciales ;
- **GRASS GIS**, logiciel de géomatique ;
- **JOSM**, logiciel d'exploration de données cartographiques de la base de données OpenStreetMap ;
- **OpenLayers**, logiciel d'intégration de cartes dynamiques dans des sites web ;
- **OrbisGIS**, logiciel de visualisation, de traitement et de génération des données géospaciales vecteur et raster ;
- **PostGIS**, extension pour la base de données PostgreSQL¹¹⁵ qui permet de réaliser des requêtes spatiales ;
- **QGIS**, logiciel cartographique de visualisation, de modification et de publication des données géospaciales ;
- **SAGA GIS**, logiciel SIG sous GPL (licence qui fixe les conditions d'utilisation d'un logiciel libre du projet GNU – système d'exploitation libre-) ;
- **DIVA-GIS**, logiciel d'édition des fichiers *shapefiles*¹¹⁶ et d'analyse des données géospaciales ;
- **Google Earth**, version gratuite du logiciel de visualisation et de modification des données géospaciales.

III-3-2-4 Les systèmes de télédétection :

Ce sont des outils, des technologies et des plates-formes utiles pour la géolocalisation, le positionnement, la visualisation et la collecte des données spatiales. Leur nature, leur fonction et leur efficacité varient et sont optionnels pour les utilisateurs avertis ou amateurs (LOUDENOT Claude¹¹⁷, 1995). On peut citer entre autres :

¹¹⁵ Système de gestion de bases de données relationnelles et objets géospaciales.

¹¹⁶ Format de fichier pour les systèmes d'informations géographiques.

¹¹⁷LOUDENOT. C. (1995). Cartographie et traitement informatisé des données, un leurre ou une panacée ?. *Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*. p. 105-109.

-
- **Les satellites artificiels**, des engins placés en orbite autour d'un astre et porteur d'équipements de détection à distance;
 - **Les avions**, des engins volants utiles pour la visualisation et de collecte de données spatiales ;
 - **Les ballons**, des engins atmosphériques de collecte de données géographiques;
 - **Les drones**, engins pilotés à distance de collecte de données géographiques;
 - **Les radiomètres**, appareils de mesures d'intensité d'un rayonnement lumineux et solaire;
 - **Les radars**, appareils de radiorepérage spatial et d'objets.

Il s'agit des instruments cartographiques non technologiques et non électroniques ; ils sont très utiles pour des opérations de contrôle et de vérification sur plan et de terrain (**MUSTIERE Sébastien**¹¹⁸, 2001). On cite entre autres :

- **Le curvimètre**, un instrument de mesure des courbes linéaires ;
- **La boussole**, un instrument de navigation par champ magnétique;
- **Le kutch en éventail**, un instrument de mesure des représentations angulaires ;
- **Le porte carte**, un instrument de stabilisation et de présentation de cartes ;
- **La planchette à dessin**, un instrument de dessin et de représentation cartographique et graphique ;
- **Le podomètre**, un instrument de comptage automatique de pas ;
- **Le porte document anti pluie**, un instrument de protection des supports papiers ;
- **La loupe micrométrique**, un instrument de visualisation et de mesures des éléments cartographiques.

III-3-3LES OUTILS SPECIFIQUES DE CARTOGRAPHIE APPLIQUEE

Il s'agit des instruments cartographiques informatiques, électroniques, non technologiques et non électroniques ; ils sont très utiles pour l'observation, la conception, le traitement, l'analyse et la modélisation, des opérations de contrôle et de vérification sur plan et de terrain (**MUSTIERE Sébastien**¹¹⁹, 2001).

¹¹⁸MUSTIERE. S. (2001). Apprentissage Supervisé pour la Généralisation Cartographique. Thèse de doctorat : Informatique. Université Pierre et Marie Curie.

¹¹⁹MUSTIERE. S. (2001). Apprentissage Supervisé pour la Généralisation Cartographique. Thèse de doctorat : Informatique. Université Pierre et Marie Curie.

III-3-3-1 Les outils cartographiques non électroniques et non informatisés :

On cite entre autres :

- **Le curvimètre**, un instrument de mesure des courbes linéaires ;
- **La boussole**, un instrument de navigation par champ magnétique;
- **Le kutch en éventail**, un instrument de mesure des représentations angulaires ;
- **Le porte carte**, un instrument de stabilisation et de présentation de cartes ;
- **La planchette à dessin**, un instrument de dessin et de représentation cartographique et graphique ;
- **Le podomètre**, un instrument de comptage automatique de pas ;
- **Le porte document anti pluie**, un instrument de protection des supports papiers ;
- **La loupe micrométrique**, un instrument de visualisation et de mesures des éléments cartographiques.

III-3-3-2 Les outils cartographiques électroniques et informatisés :

On cite entre autres:

- Les ordinateurs, des systèmes de traitements des informatiques par des programmes (TURING A., 1936). Pour une efficacité, une optimisation et une rapidité des traitements d'importante quantité d'informations variables, dynamiques, géographiques et statistiques ; les amateurs, les initiés et les experts en cartomatique, en cartographie rapide, numérique et automatique n'utilisent pas les ordinateurs de la même manière, à la même fréquence et pour les mêmes rendements. Néanmoins, les ordinateurs capables de fonctionner normalement en ayant des programmes ou des logiciels de grande taille et bénéficiant d'une excellente capacité graphique, sont essentiellement les ordinateurs modèles *Desktop*¹²⁰ et *Laptop*¹²¹.

Par conséquent, l'usage des ordinateurs, selon ces trois catégories d'utilisateurs, va varier :

Au regard de cette réalité, il se dégage un constat qui est celui de la polyvalence des ordinateurs dont les usages et les performances contraignent les adeptes de cartomatique, géomatique, télédétection et SIG à produire des services et/ou à opérer des activités et des tâches spécifiques.

¹²⁰ Ordinateur de bureau.

¹²¹ Ordinateur portable.

Le rendement est donc conditionné par les caractéristiques de l'ordinateur à qui on associe un type de logiciel précis pour une opération ou une tâche donnée(GUICHARD Éric¹²², 2007).

- **Les scanners de cartographie**, outils permettant la numérisation des photographies ou d'images. On en distingue plusieurs entre autres : **Alphauni 20-90** (définit la cartographie mobile en 3D grâce au système LIDAR), **RS10** (définit la visualisation de l'espace par laser), **VQX-2** (définit la visualisation aérospatiale), **MINIVUX-IUAV** (définit la visualisation aérospatiale par les technologies UAS/UAV/RPAS), **LIXEL X1**(définit la cartographie géospatiale), **FLEXSCAN 22** (définit la visualisation géospatiale et de cartographie mobile par camera panoramique), **POLARIS** (définit la cartographie mobile par laser) et **PMEYE** (définit la cartographie mobile et la géospatialisation par système LIDAR).
- **Les imprimantes**, elles sont nombreuses, les plus utilisées sont essentiellement **HP DesignJet T1700** (imprimante de haute précision et définition), **MP Repro** (service d'impression cartographique en ligne), **Trakmaps** (service d'impression en ligne) et **APEX Cartographie** (service d'impression à distance).
- **Les logiciels**, des programmes informatiques conçus spécifiquement pour collecter, traiter, visualiser, modifier et modéliser les données géospatiales. On peut en citer, en plus, ceux-ci : **Adobe Dreamweaver** (logiciel gratuit de création et de conception de site et tabulaire), **PHP** (langage de script orienté serveur de conception de pages web dynamiques), **Acess** (logiciel de base de données relationnelle), **Mapinfo** (logiciel de cartographie et d'analyse géographique), **ArcGIS** (logiciel d'informatique géographique de gestion et d'analyse de données géographiques), **Geoconcept GIS**(logiciel de cartographie et de géocodage), **Arcview** (logiciel de système d'information géographique de gestion, de visualisation, de traitement et d'analyse des données géospatiales).
- **Les vecteurs**, ils sont de plusieurs nature et de fonction ; on distingue entre autres des **vecteurs aéronautiques** (drones aéronautiques, avions, ballons), des **vecteurs terrestres** (drones terrestres et véhicules) et des **vecteurs maritimes** (drones maritimes et sous-marins) dont les fonctions sont essentiellement la collecte des données géographiques, de visualiser, de cartographier l'espace.

¹²²GUICHARD, E. (2007). Géographie de l'internet. In *Lieux de Savoir*. Albin Michel. p. 989–991.

Ces dispositifs technopédagogiques assurent non seulement la préparation, la tenue, le déroulement, mais aussi l'évaluation des apprentissages et la formation des apprenants par développement des compétences cartographiques et géomatiques (CARACCHIOLI Philippe¹²³, 2011).

III – 4 LES METHODOLOGIES DE FORMATION EN CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE A DE L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I

Il s'agit de l'ensemble des méthodologies spécifiques à la formation cartographique, des procédures et des stratégies éducatives qui déterminent, accompagnent et finalisent la formation en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel de cartographie, télédétection et SIG au département de géographie de l'université de Yaoundé I.

Cette formation est caractérisée, également, par une configuration liée à la qualité de l'environnement éducatif dans lequel elle est faite et par la qualité de l'expertise des formateurs en cartographie rapide, numérique et automatique mis en place par la coordination de la formation (POIDEVIN Didier¹²⁴, 2021).

Elle est fondée sur le modèle hybride associant le mode de formation en présentiel et le mode de formation en ligne. Pour cette formation spécifique et contextuelle, le modèle hybride est celui qui a été choisi. Pour cette formation, plusieurs méthodologies spécifiques sont employées pour le développement des compétences cartographiques.

Certaines séances de formation et d'apprentissage, activités éducatives et opérations spécifiques exigent une méthodologie particulière plutôt qu'une autre pour atteindre un objectif donné, une efficacité et une pertinence précise (MERIEU Philipe, KAMBOUCHNER Denis et STIEGLER Bernard, 2012).

III-4-1 La méthode transmissive¹²⁵ :

Cette méthode automatique d'apprentissage spécifique à la formation se fonde sur la transmission active du savoir-faire par une tâche, une activité ou une opération professionnelle.

¹²³CARACCHIOLI. P. (2011). *Cartographie numérique une nouvelle approche*. Association EPI.

¹²⁴POIDEVIN. D. (2021). Manuel de cartographie document.

¹²⁵ <https://www.glowbl.com>

Cet apprentissage pratique s'assimile à un travail ou l'apprentissage à l'exercice d'un métier. Les rôles de l'apprenant se rapprochent d'avantage à ceux d'un stagiaire ; pour l'enseignant, il est revêtu des responsabilités d'un formateur.

Une plateforme matérielle ou virtuelle sert essentiellement aux apprentissages en mode présentiel, car le mode à distance limite l'efficacité des apprentissages par transmission. Elle focalise, plus et à la fois, la motivation, l'instrumentalisation et la transmission des connaissances, des capacités et aptitudes chez l'apprenant.

L'apprenant assimile l'ensemble des connaissances, des habiletés et des aptitudes liées à l'exercice d'un métier ou d'une responsabilité professionnelle. Les interactions entre l'apprenant et le formateur sont très limitées dans le temps et dans l'espace ; parce que la finalité de cette méthode est la reproduction exacte des actions initiales pratiquées par l'enseignant par le formé. Ici, l'évaluation n'a que deux finalités : la récompense (une appréciation, une bonne note, un bonus) ou la punition (une sanction, une mauvaise note, une dépréciation).

III-4-2 La méthode démonstrative¹²⁶ :

Cette méthode est aussi dite affirmative, elle est déterminée par la transmission différenciée du savoir-faire par une tâche, une activité ou une opération spécifique. Cet apprentissage empirique s'assimile à une programmation d'exécution répétitive d'actions précises suivant une logique expliquée par le formateur.

Nécessitant une démonstration explicative, le rôle de l'apprenant est de répéter exactement par empirisme des actions précises pour exécuter une opération dont le résultat est connu et voulu. Cette forme de transmission met d'avantage en exergue la grande motivation, la responsabilité et la concentration d'un stagiaire ; par contre, l'enseignant n'est tenu que de réaliser sa démonstration explicative et de laisser l'apprenant exercer sa propre auto-construction de savoir-faire.

La plateforme matérielle et/ou virtuelle contribue principalement aux apprentissages en mode présentiel, l'efficacité des apprentissages par transmission différenciée est objectivement observable. Elle focalise à la fois la motivation, l'instrumentalisation et la transmission des connaissances, des capacités et aptitudes principalement chez l'apprenant.

¹²⁶ <https://www.digiforma.com>

L'apprenant assimile l'ensemble des connaissances, des habiletés et des aptitudes empiriques liées à l'exercice d'une responsabilité professionnelle. Les interactions entre l'apprenant et le formateur sont limitées dans le temps et dans l'espace ; parce que l'atteinte de la finalité de l'apprentissage est l'unique but de la répétition des actions initiales par démonstration explicative. Ici, l'évaluation a deux fins : la récompense ou la punition.

III-4-3. La méthode de découverte¹²⁷:

Cette méthode active d'apprentissage automatique spécifique à la formation se base sur la construction active du savoir-faire par une tâche, une activité ou une opération opérationnelle. Cet apprentissage automatique s'assimile à une action de développement personnel ou collectif des compétences cartographiques et géomatiques par collaboration. Le rôle de l'apprenant est déterminé par son engagement d'action-expérience, d'auto-construction ou de co-construction des compétences technopédagogiques.

La plateforme matérielle et/ou virtuelle assure initialement un apprentissage par empirisme intrinsèque, par collaboration ou par coopération en mode présentiel et en mode en ligne. Cette méthode active permet une efficacité des apprentissages par construction des capacités, des aptitudes et des habiletés cartographiques. Elle se focalise plus sur la motivation, l'instrumentalisation et la construction des savoirs spécifiques chez l'apprenant qui est au centre du développement de ses propres compétences techniques, technologiques, pédagogiques et professionnelles.

Les interactions entre l'apprenant et le formateur sont très intenses dans le temps et dans l'espace ; parce que la finalité de cette méthode est de favoriser le développement des compétences technopédagogiques de manière intrinsèque, collective et collaborative. Dans ce contexte, le développement des compétences technopédagogiques se manifeste aussi chez le formateur, assimilé à un guide ou un médiateur, par la récurrence et la pertinence des interactions pendant les apprentissages ou la formation. Ici, l'évaluation n'a qu'une finalité : la récompense.

III-4-4 La méthode expérientielle ou expérimentale¹²⁸:

C'est une méthode active d'apprentissage automatique qui se caractérise par un apprentissage en conditions réelles ; les actions des apprenants se fondent sur des successions

¹²⁷ <https://www.glowbl.com>

¹²⁸ <https://www.digiforma.com>

d'essais-erreurs qui limitent les responsabilités du formateur qui n'est qu'un simple intervenant. Le formateur n'est pas en position dominante car un effort de préparation de sa part est indispensable. Dans ce contexte, pour des besoins opérationnels et techniques, l'apprentissage y est séquencé avec des niveaux de difficultés croissantes.

Cet apprentissage automatique fonde la mise en œuvre des projets en situation réelle ou la réalisation d'expérience. Ceci dans le but de développer des compétences cartographiques et géomatiques par collaboration limitée ou complète. Le rôle de l'apprenant est mis en relief par son engagement à construire ses compétences technopédagogiques suite à la réalisation d'action-expérience, d'auto-construction ou de co-construction des compétences technopédagogiques, selon la variation des niveaux de compétences des apprenants.

La plateforme matérielle et/ou virtuelle assure fondamentalement un apprentissage par empirisme intrinsèque, par collaboration ou par coopération en mode présentiel et en mode en ligne. Cette méthode active permet une efficacité des apprentissages par construction des capacités, des aptitudes et des habiletés cartographiques. Elle se focalise plus sur la motivation, l'expérimentation et la construction des savoirs spécifiques chez l'apprenant et chez le formateur.

Les interactions entre l'apprenant et le formateur sont peu intenses, mais pas unidirectionnels dans le temps et dans l'espace ; parce que la finalité de cette méthode est de favoriser le développement des compétences technopédagogiques de manière intrinsèque et collaborative. Dans ce contexte, le développement des compétences technopédagogiques se manifeste encore plus chez le formateur par la récurrence et la pertinence de ces interventions pendant les apprentissages ou la formation. Ici, l'évaluation n'a qu'une finalité : *la récompense*.

III-5 L'ENVIRONNEMENT DE FORMATION DES APPRENANTS EN CARTOGRAPHIE DIGITALE AU DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

Il n'est plus à démontrer qu'avec autant d'acteurs, de pratiques, d'instruments et d'enjeux, la qualité de l'environnement éducatif revêt une grande importance dans le processus de formation des apprenants. Considéré comme une situation, un cadre ou un lieu propice aux tâches, aux activités et aux opérations pédagogiques, didactiques, contextuelles et culturelles où se conçoivent, se déroulent, se produisent, se développent et/ou s'évaluent les apprentissages et les enseignements.

Un environnement d'apprentissage est lié à un environnement pédagogique qui lui est assimilé à un environnement éducatif dont des similitudes importantes se rapprochent d'un environnement de formation (GOUGH Greenall A.¹²⁹, 1987 ; KRUGER et TOMASELLO¹³⁰, 1996 ; MBILONGO BWALE Ingrid Nicaise¹³¹, 2016 ; BERNARD Blandin¹³², 2007).

Celui-ci répond, par conséquent, à des critères de structuration, d'opérationnalisation, d'exigence de la nature de la formation, des enjeux de la formation et des pratiques éducatives spécifiques à la dite formation.

III-5-1 L'environnement physique :

A caractère physique, l'environnement de formation est un cadre spatial et structurel compatible avec différents programmes et pédagogies d'enseignement et d'apprentissage, y compris les technologies actuelles. Ce cadre doit garantir des interventions optimales des acteurs du processus d'apprentissage et d'enseignement de manière collaborative et participative.

Ce cadre remplit les caractéristiques physiques suivantes : les commodités de vie, les fournitures éducatives, les outils pédagogiques et didactiques, la nature du site structurel et les interactions physiques outils pédagogiques-apprenants (GOUGH Greenall A., 1987).

III-5-1-1 La disposition structurelle et aménagement de la classe:

Le cadre structurel de la formation en cartographie digitale en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG est la salle de laboratoire de cartographie du département de géographie.

Dans des cas d'indisponibilité et d'urgence (soutenances, réunions d'urgence, cours de rattrapage, séances de remédiation, entre autres), les salles de TD/TP en cartographie pratique des niveaux inférieurs sont parfois utilisées : ce sont les salles du Polygone en faculté des sciences.

Les commodités de vie y sont réunies à un taux moyen, selon l'échelle de valeur de normative¹³³, de l'éclairage à la qualité des tableaux principaux d'apprentissage. Il se dégage

¹²⁹GOUGH. GREENALL. A. (1987). Education relative à l'environnement. Vol. 1. p. 12.

¹³⁰KRUGER. A. C. and TOMASELLO. M. 1996. Cultural learning and learning culture.

¹³¹MBILONGO. BWALE. I. N. (2016). Qualité de l'environnement d'apprentissage et optimisation de la réussite scolaire. Mémoire ENS. Université de Yaoundé I. p. 29-32.

¹³²BERNARD. B. (2007). *Les environnements d'apprentissage*. L'Harmattan. p. 19-22.

¹³³ ODRY. Dominique. (2020). L'évaluation des établissements scolaires. In *L'évaluation dans le système éducatif*. Collection PSY-Evaluation. Mardaga. p. 100-103.

quelques insuffisances structurelles telles que la dégradation avancée des supports de commodités de l'environnement éducatif et insuffisance des tables-bancs (une luminosité faible, une régularité des coupures d'électricité, un manque d'adduction d'eau potable, des tableaux d'apprentissage vétuste, entre autres).

La disposition des places assises est faite selon le modèle unidirectionnel ou magistral ; selon cet agencement organisationnel, les places assises sont orientées vers la place de l'enseignant ou du formateur. Ceci pour accroître d'avantage les interventions de l'enseignant vers les étudiants. Dans cette organisation des places assises, les interconnexions entre les apprenants sont très limitées de manière méthodologique, didactique et pédagogique (MBILONGO BWALE I. N., 2016).

III-5-1-2 La disposition logistique et technique :

Absorbant une part substantielle du budget et des ressources attribuées à l'éducation. On observe la logistique de production écrite ou représentative par cartographie numérique ou modélisation statistique, la logistique de distribution servant à la communication et la logistique environnementale servant à assurer l'interconnexion. Cette disposition logistique et technique est organisée en deux catégories à savoir une disposition logistique et technique intrinsèque à chaque apprenant et une disposition logistique et technique collective ou structurelle.

La disposition logistique et technique intrinsèque relève du matériel personnel de chaque intervenant en terme d'accès et d'utilisation d'un matériel technologique et technique ; dans ce cas, il s'agit d'un ordinateur disposant d'un ou de plusieurs logiciels adéquats de cartographie, de statistiques et/ou de géographie, un scanner cartographique, un GPS, un drone, un serveur, entre autres.

Par contre, la disposition logistique et technique structurelle ou collective porte sur un ou un ensemble de matériels institutionnels ou collectifs pour l'ensemble du groupe ou de l'institution ; dans ce cas, il s'agit de serveurs, de projection, de plate-forme de communication, de wifi, de modem, de GPS, de drones, d'Internet, disques durs externes, entre autres (BERNARD B., 2007).

III-5-1-3 La disposition technopédagogique physique:

Elle concerne essentiellement le niveau d'intégration physique, la fréquence d'utilisation des technologies éducatives et le niveau des flux entre les composantes utilisateur-technologie-pédagogie.

Les interactions entre les apprenants et les technologies dépendent de plusieurs ensembles liés à un accès libre aux technologies éducatives, une intégration intrinsèque, un niveau appréciable de manipulation des technologies éducatives, une aptitude réelle de communication virtuelle ou physique et une capacité réelle de gestion des données dites spatiales et/ou géographiques (MBILONGO BWALE I. N., 2016).

Aussi, les interactions entre les technologies éducatives et pédagogie font ressortir des responsabilités des différents utilisateurs de ces automates. Cette responsabilisation met en exergue des interventions entre les acteurs de la formation en cartographie digitale. Il s'agit prioritairement des méthodologies pédagogiques structurant, organisant et rendant opérationnel toute apprentissage et tout enseignement. Ces interactions mettent en relief les rapports entre formateurs et apprenants décrivant de fait une situation de construction des savoirs, des connaissances, des capacités, des habilités et des aptitudes dans le domaine cartographique.

III-5-2 L'environnement virtuel :

Tous les environnements virtuels découlent d'un modèle pédagogique spécifique lié aux fonctions des outils didactiques, de la nature de l'instrumentalisation et de l'objectif de l'apprentissage ou de la formation. Chaque environnement virtuel éducatif doit être doté du caractère humain pour faciliter, préciser et circonscrire les tâches, les activités et les opérations éducatives, on parle donc d'*Environnement virtuel pour apprentissage humain* (EVAH).

Ces environnements virtuels d'apprentissage humain favorisent la conception et le déploiement des situations d'apprentissage par réalité virtuelle ou par digitalisation des informations (LEGENDRE Renald¹³⁴, 1993).

¹³⁴LEGENDRE. R. (1993). *Le défi de l'intégration des apprentissages*. CORE. p. 122-134.

III-5-2-1 La disposition de connectivité, d'interconnexion et de connexionnisme :

Le connectivisme impose la primauté de la connexion et se fonde sur la compréhension de l'apprentissage qui se trouve dans les interconnexions cognitive et social (FONKOUA Pierre¹³⁵, 2007). La connectivité impose une collaboration participative dans les situations d'apprentissage appropriées et de formation. Cette capacité d'interconnexions entre les composantes d'un système éducatif favorise, de fait, l'application du modèle d'apprentissage connecté¹³⁶.

La disposition virtuelle impose une interconnexion entre les composantes de la formation, chaque utilisateur connecté (formateur ou formé) constitue un réseau autonome, semi-autonome ou non autonome dont la connexion au réseau global ou local contribue à la mise en place, à l'opérationnalisation et à la co-construction des composantes d'un système éducatif de développement des compétences cartographiques.

Le connexionnisme, désignant une famille de modèles formels d'apprentissage par simulation et optimisation automatique des capacités d'apprentissage dans des environnements physiques ou digitalisés. Il impulse un modèle de mécanismes d'apprentissage automatisé via une intelligence artificielle (FONKOUA. P.¹³⁷, 2016).

Autonomisé, évolutif et auto-générateur, les technologies digitales de collectes, de traitements, d'analyses, de visualisations, de modélisations et de communications des informations cartographiques et géographiques favorisent une immersion totale ou partielle des utilisateurs pour développer des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation. De cette immersion, le développement des compétences cartographiques et des situations appropriées de formation est plus objectif et plus automatique car procédurale et opérationnelle (LEGENDRE R., 1993).

¹³⁵ FONKOUA, P. (2007). *L'intégration des TIC dans le processus enseignement-apprentissage*. Edition Territoires. p. 34-36.

¹³⁶ Méthode récente d'apprentissage par construction connectée des technologies éducatives et des humains.

¹³⁷ FONKOUA, P. (2016). Les formations à distance au Cameroun, Enjeux et perspectives. (11). In *Cahiers africains de recherche en éducation*. L'Harmattan.

III-5-2-2 La disposition d'intégration du cadre virtuel de formation :

L'intégration des technologies éducatives passe par cette immersion dans un environnement virtuel qui favorise le développement des compétences cartographiques. La numérisation des dispositions technologiques et pédagogiques en cartographie digitale induit, par conséquent, une intégration des technologies éducatives dans un processus de co-construction des connaissances et des capacités cartographiques.

Lorsque l'intégration de ces technologies cartographiques est optimale dans les programmations des apprentissages et des séances de formation, on assiste à un développement optimal des compétences cartographiques ; inversement, lorsque cette intégration est limitée (DEPOVER Christian, KARSENTI Thierry et KOMIS Vassilis¹³⁸, 2007 ; DOUANLA DOUNGTO Pauline¹³⁹, 2009).

Dans le cas précis de la formation en cartographie digitale au département de géographie à l'université de Yaoundé I, selon le modèle ACOT de SANDHOLTZ, RINGSTAFF et DWYER, l'intégration des technologies cartographiques, géographiques et statistiques est de niveau 3, soit le stade de l'appropriation où l'utilisateur transforme ses méthodes d'apprentissage pour favoriser l'acquisition des nouvelles compétences (SANDHOLTZ, RINGSTAFF et DWYER¹⁴⁰, 1997). Cette formation en cartographie digitale se produit par une *intégration routinière* (durant les activités éducatives continues) et par une *intégration mécanique* (durant les activités pratiques et dirigées) (MOERSCH, 2001¹⁴¹ ; FIEVEZ Aurélien¹⁴², 2017).

L'intégration des technologies cartographiques dans la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG se veut optimale pour former des apprenants aptes et capables de contribuer au développement des projets et des programmes d'émancipation et de modernisation du pays et du continent.

¹³⁸DEPOVER C., KARSENTI T. et KOMIS V. (2007). *Intégration pédagogique des TIC en Afrique*. PUQ. p. 121-129.

¹³⁹DOUANLA DOUNGTO, P. (2009). Intégration des TIC dans l'éducation. In *Enjeux et Perspectives de l'intégration des TIC*.

¹⁴⁰ <https://www.numeriquepremium.com>

¹⁴¹ <https://www.scholarvox.com>

¹⁴²FIEVEZ, A. (2017). *L'intégration des technologies de l'information et de la communication en contexte éducatif*. PUQ. p. 89-111.

III-5-2-3 La disposition technopédagogique virtuelle :

Cette disposition réglementaire et pédagogique impose aux acteurs des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée une atteinte des objectifs déclinés en développement des capacités, des habilités, des aptitudes et des connaissances théoriques et pratiques de cartographie rapide, numérique et automatique, non seulement pour et par les apprenants, mais aussi chez les formateurs. Elle se caractérise donc par le critère professionnel des apprentissages et les atteintes des apprenants.

CHAPITRE IV : DEVELOPPEMENT INTERACTIF DES COMPETENCES TECHNOPEDAGOGIQUES PAR LA CARTOGRAPHIE DIGITALE

Avec la digitalisation et la professionnalisation des apprentissages et des enseignements en cartographie rapide, numérique et automatique, plusieurs interventions de différentes natures ont déterminé le développement de nouvelles compétences cartographiques pendant la formation en ligne et en présentiel. Ces compétences technologiques et pédagogiques se produisent par collaboration, par co-construction et par participation.

Le développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de cartographie digitale se base sur la nature, la récurrence et la pertinence des rapports entre acteurs éducatifs, technologies éducatives et environnement éducatif. Ces derniers, composants d'un système éducatif spécifique, ont une incidence notable sur le développement des compétences cartographiques et des situations de formation.

Les interactions entre les formateurs et les formés constituent le socle des procédures de développement des compétences technopédagogiques. La cartographie digitale, comme discipline professionnelle, se veut technopédagogique dont imposant une grande diversité des interactions entre les enseignants et les étudiants en cartographie, en télédétection et en SIG.

IV-1 LES REFERENCES GENERALES DES COMPETENCES TECHNOPEDAGOGIQUES EN NTICE

Dans la littérature, plusieurs auteurs et organisations ont établi des référentiels des compétences technopédagogiques en TICE servant de références dans les études sur le thème des compétences technopédagogiques en situation éducative¹⁴³.

Ces compétences technologiques, professionnelles et numériques couvrent un panel vaste de catégories de capacités, d'habilités, d'aptitudes et de connaissances pratiques associées à trois niveaux d'expertise ou de compétences sophistiquées : l'apprentissage et l'enseignement, l'administration éducative, l'alignement de la pratique éducative sur les priorités institutionnelles et le développement professionnel continu (UNESCO, 2018 et 2021). Ces référentiels ont un

¹⁴³ <https://www.dumas.ccsd.cnrs.fr>

objectif prioritaire qui est celui de faciliter le développement intégral et logique des supports et des outils didactiques et de pédagogiques, en licence libre (KOZANATIS A.¹⁴⁴, 2015).

Ces référentiels présentent, implicitement et/ou explicitement, des interactions et des situations de développement de compétences spécifiques à la technopédagogie ; leurs influences et leurs déterminations sur la qualité des compétences technopédagogiques sont réelles et spécifiques¹⁴⁵.

IV-1-1 Les références des compétences technologiques et techniques

Les compétences technologiques et techniques en NTICE sont très spécifiques et se rapportent à un ensemble de capacités et d'habilités liées à l'intégration et à l'usage professionnelle des technologies éducatives et à un niveau de maintenance technique des instruments éducatifs à caractère éducatif(UNESCO, 2018 et 2021).

Les compétences technologiques sont essentiellement :

- **Apprentissage machine** : est une méthode d'analyse de données qui automatise la construction de modèles analytiques. L'intégration et l'usage des technologies sont fondamentaux pour les cartographes.
- **Big data** : une source et une ressource d'informations massives, c'est un réseau d'exploitation des métadonnées ou des données massives de diverses nature, volume, vitesse et variété. Il est très important pour les cartographes en termes de ressources et sources d'informations.
- **Programmation des systèmes informatiques ou logiciels** : désigne le codage des logiciels ou l'ensemble des activités qui permettent l'écriture des programmes informatiques. Cette compétence favorise une personnalisation et un perfectionnement des systèmes cartographiques et géographiques.
- **Ingénierie en IA** : elle se réfère à technologie d'analyse du fonctionnement cognitif sur la base des programmes de codage, de décodage et d'analyses des données. Cette aptitude est très utile en programmation.

¹⁴⁴KOZANATIS, A. (2015). La relation pédagogique au collégial, Une alliée vitale pour la création d'un climat de classe propice à la motivation et à l'apprentissage. Pédagogie collégiale. 28 (4). p. 4-9.

¹⁴⁵ <https://www.riseup.ai>

-
- **Expertise en cyber sécurité** : renvoie à l'ensemble des lois, des politiques, des concepts, des mécanismes et des dispositifs de sécurité des technologies, des méthodes, des opérations et de développement des systèmes électroniques, technologiques et sociaux. Il s'agit de sécuriser les données, des informations, réseaux, du *cloud*¹⁴⁶, des postes, des technologies et des utilisateurs.
 - **Visualisation des données** : désigne la représentation visuelle en 2D ou en 3D des datas.
 - **Gouvernance des données** : renvoie à l'ensemble des politiques et procédures mises en œuvre pour garantir la fiabilité et l'objectivité des données.
 - **Blockchain** : est une technologie numérique de stockage et de transmission d'informations sans autorité centrale. C'est un mécanisme de base avancé de données qui favorise un partage de données et d'informations au sein d'un réseau.

Les compétences techniques sont essentiellement :

- **Connaissances professionnelles, d'éthique et de déontologie** : elles désignent un ensemble savant de savoir-faire et savoir-être spécifiques aux métiers de cartographes et formateurs de cartographes.
- **Maitrise des techniques de travail (supervisée, semi-supervisée et non supervisée)** : elle implique une structuration, une organisation et un fonctionnement efficace et rapide d'exécution de tâches, de finalisation d'activités et de pertinence d'opérations en termes d'organisation de son espace de travail. On associe la priorisation du rétro-planning au planning, développer le goût du travail avec efficacité, rapidité et fiabilité ; de planification des tâches, des activités et des opérations ; de prendre soin de son horloge biologique ; de développer le travail collaboratif, collectif et participatif ; d'accepter et de prendre en compte le rôle et la portée de la supervision hiérarchique ; entres autres.
- **Utilisation des logiciels métiers** : est une aptitude opérationnelle et technique qui favorise le développement de solutions adaptées de réponses ou d'exécutions spécifiques d'un métier ou d'un secteur d'activité donnée. Les logiciels métiers sont nombreux et spécifiques à divers métiers dont la technicité est nécessaire (Word, Excel, Powerpoint, AutoCAD, QGIS, SPSS, entre autres).

¹⁴⁶ Ensemble des serveurs accessibles sur Internet.

-
- **Pratique des langages et communications spécifiques et appropriés** : elle renvoie à un ensemble de compétences de communications standards et numériques ; les langages et la communication servent de courroie de transmission, de construction et de développement des compétences en situation éducative. Il existe 5 dimensions du langage et de la communication pour l'éducation : les paroles valorisantes (elles favorisent et établissent un climat favorable aux apprentissages par la méthode de motivation), le temps de qualité (il permet d'optimiser et de rendre objectif le temps d'apprentissage et de formation), les actions de collaboration et de participation (elles sont indispensables dans toute situation de développement de compétences technopédagogiques ; elles initient et se fondent par la co-construction des compétences technopédagogiques), l'assistance professionnelle et technopédagogique (la collaboration et la coopération sont nécessaires en situation éducative spécifique, elles introduisent et opèrent en faveur d'une co-construction des compétences de qualité) et les interactions variées de qualité (elles sont fondamentales, parce qu'encouragent, déterminent et influencent le développement des compétences technopédagogiques et de situations ergonomiques d'éducation).

IV-1-2 Les références des compétences professionnelles, pédagogiques et didactiques

Les compétences professionnelles, pédagogiques et didactiques en NTICE sont techniques et s'associent à un ensemble d'aptitudes et d'habilités liées au métier à exercer (UNESCO, 2018 et 2021 ; CECIEL VAN JAARSVELDT Liza et WESSELS Jacobus S.¹⁴⁷, 2015). Les compétences professionnelles sont essentiellement :

- **L'autonomie** : est la capacité d'un système, d'un formateur ou d'un formé à se gouverner soi-même ; elle confère la capacité de prendre des décisions et d'en assumer les responsabilités. Cette capacité donne plus de liberté à l'auto-détermination et à l'auto-construction.
- **La capacité à travailler en équipe** : cette capacité donne place à une aptitude de collaboration et de coopération dans un organe ou dans une institution.

¹⁴⁷CECIEL VAN JAARSVELDT, L. et WESSELS, Jacobus S. (2015). Les compétences en technologies de l'information dans les programmes universitaires de premier cycle en administration publique en Afrique du Sud. In *Revue Internationale des Sciences administratives*. (81). p. 432-438.

-
- **Le sens de la relation client** : cette aptitude offre des opportunités et des possibilités d'assistance, de soutien et de collaboration.
 - **Le sens de la critique constructive** : cette aptitude donne des habilités de remise en question de manière positive en exploitant les atouts, les avantages et les forces par reconstruction ou résolution des faiblesses ou des limites de toute idée, de toute conception, de toute réalisation ou tout système.
 - **Le sens de la responsabilité** : être fiable est une aptitude indispensable en situation d'apprentissage ; il met en relief les rôles des acteurs de toute action et en toute situation éducative.
 - **La discipline de travail** : respecter les règles est fondamental parce qu'offre l'aptitude de régularité, de discipline et de l'excellence.
 - **Le sens de l'organisation et de l'opérationnalisation** : savoir prioriser les tâches, les activités et les opérations des plus indispensables vers les moins indispensables en considérant les limites temporelles et sociales.
 - **La capacité à s'adapter** : elle induit la prise en compte des variations et des dynamismes dans les apprentissages, les situations éducatives et le développement des compétences.
 - **La capacité à gérer le stress** : elle favorise la réduction des incidences négatives du travail mental ou de la cognition.
 - **La capacité à se former en continu** : elle impulse la continuité dans le processus d'excellence et de perfectionnement pour l'atteinte de l'expertise des formateurs et/ou des apprenants.
 - **La créativité** : elle permet de développer des capacités et des aptitudes d'innovations et de technicité.

Les compétences pédagogiques et didactiques sont essentiellement centrées sur le formateur, avec quelques capacités, aptitudes et habilités dédiées aux formés (UNESCO, 2018 et 2021 ; MASTAFI Mohammed¹⁴⁸, 2015):

¹⁴⁸MASTAFI. M. (2015). *Intégrer les TIC dans l'enseignement : quelles compétences pour les enseignants ?* Aix-Marseille Université.

-
- **Prise en main du cadre éducatif et des apprenants par des systèmes éducatifs :** tout apprentissage et toute activité éducative se doit de commencer par une activité d'apaisement, de motivation de prise de contact et de chute de stress pour attirer l'attention des apprenants et les captiver. Il est donc nécessaire de mettre en place un cadre d'interactions par l'emploi de la concentration comme catalyseur de l'apprentissage, de l'enseignement et de la formation. Il faut, en effet, développer des stratégies pour favoriser l'écoute et le partage ; ceci permet d'éliminer les distractions (surtout extérieures) ou de les réduire au maximum, faire des courtes pauses régulières, encourager et motiver la collaboration, la participation et l'esprit de critique (FERRIERE Adolphe¹⁴⁹, 1946 ; MONTESSORI Maria¹⁵⁰, 2023).
 - **Préparation continue et régulière des séances, des phases et des situations éducatives par des technologies éducatives :** tout apprentissage et enseignement se doit d'être préparé méthodiquement pour établir des scénarios de déroulement des activités éducatives et corriger les situations qui donnent de la liberté à de l'improvisation, du hasard, de la subjectivité ou de l'amateurisme (FERRIERE A., 1946 ; PEYRONIE H. et FREINET Célestin¹⁵¹, 1999 ; CONNAC Sylvain¹⁵², 2017) ;
 - **Apprendre à apprendre et à faire apprendre par des simulations, des immersions et/ou des ressources multimédias :** tout apprentissage, tout enseignement et toute formation obéit à des normes didactiques et pédagogiques qui passent par l'exécution des tâches éducatives à l'aide de l'expérimentation et l'instrumentalisation des ressources didactiques. La variation de l'exploitation des ressources textuelle, sonore, vidéo, matricielle, iconographique, graphique, cartographique et/ou photographique captive et développe des savoirs respectant la taxonomie de BLOOM (CONNAC S., 2017).

¹⁴⁹FERRIERE, A. (1946). *L'Ecole active*. Edition Fabert. Collection Pédagogues du monde entier.

¹⁵⁰MONTESSORI, M. (2023). *Education pour un nouveau monde*. Editions du Rocher.

¹⁵¹PEYRONIE, H. et FREINET, C. (1999). *Pédagogie et Emancipation*. Hachette éducation. p. 67-71.

¹⁵²CONNAC, S. 2017. *Apprendre avec les pédagogies coopératives, démarches et outils pour l'école*. ESF.

-
- **Maitrise de l'environnement éducatif, des dispositions et des dispositifs pédagogiques et didactiques par les TICE et NTICE** : cette aptitude et cette capacité impulsent la mise en place d'une ou de plusieurs pratiques éducatives respectant des méthodologies éducatives spécifiques essentiellement active, participative, collaborative et automatique. Cette maîtrise induit, de fait, le choix de la meilleure méthodologie éducative, de la pratique éducative la plus efficace, de l'instrumentalisation et/ou de l'expérimentation les plus adéquats et du meilleur outil ou des meilleurs outils technologiques pour un apprentissage donné ou une formation précise dans le but de développer une compétence technopédagogique recherchée (KARSENTI Thierry¹⁵³, 2017).
 - **Construction des situations éducatives par immersion ou par situations-problèmes grâce aux technologies éducatives** : les nouvelles technologies éducatives offrent des champs nouveaux d'application des méthodes éducatives par immersions virtuelle ou par résolution des situations-problèmes spécifiques pour optimiser et renforcer les apprentissages, les enseignements et les formations par automatisation des pratiques et des exécutions des activités éducatives et/ou professionnelles. L'apprenant est appelé à interagir, non seulement avec son enseignant, mais aussi ses pairs et la technologie éducative mise à sa disposition pour motiver, orienter, développer et renforcer ses compétences (MONTESSORI Marie, 2023 ; FAVEL-LAPUJADE Françoise¹⁵⁴, 2012).
 - **Autocritique des approches et des pratiques éducatives par des technologies éducatives** : le technopédagogue se doit de développer les capacités et la faculté de réflexivité autocritique. Il consolide, par conséquent et de manière significative, le dépassement de l'insécurité pédagogique ; aussi, il introduit l'autocorrection de ses choix pédagogiques et didactiques pour viser une objectivation pertinente de ses pratiques et méthodes éducatives (CECIEL VAN JAARSVELDT Liza et WESSELS Jacobus S., 2015).

¹⁵³KARSENTI, T. (2017). Portrait d'enjeux actuels du numérique en pédagogie universitaire : entre MOOCs et le e-sport. In *Revue Internationale des Technologies en Pédagogie Universitaire*. 1. (15). PUQ. p. 5-8.

¹⁵⁴FAVEL-LAPUJADE, F. (2012). Mettre en œuvre la pédagogie active pour la formation des adultes. In *Spirale*. 3 (63). p. 75-77.

-
- **Transmission méthodique des connaissances et des compétences par des technologies éducatives** : ce sont des capacités, des facultés et des aptitudes pédagogiques et didactiques qui permettent des acquisitions, des constructions et des co-constructions des savoirs et des compétences chez et par les étudiants en situation éducative. Cette transmission se veut méthodique et automatique car intègre non seulement des technologies éducatives, mais aussi les compétences des pairs pour développer, fixer et renforcer de nouvelles compétences spécifiques par expérimentation, par découverte, par collaboration et/ou co-construction des compétences chez et par les apprenants (KARSENTI T., 2017).
 - **Développement et diversité des méthodes et des approches empiriques d'apprentissages et de formation par des technologies éducatives** : cette capacité pédagogique et didactique assure au technopédagogue d'exploiter toutes les méthodes et pratiques éducatives adéquates pour développer, fixer et renforcer de nouvelles compétences spécifiques de manière efficace et pérenne (KARSENTI T., 2017).
 - **Développement des méthodes et des stimulations de motivation et de sanction par des technologies éducatives** : cette habilité favorise le développement automatique et systémique des situations d'interactions plus intenses. La stimulation, la motivation, la concentration et la participation des apprenants à la co-construction de leurs propres compétences renforcent la qualité ces dernières (MONTESSORI Marie, 2023).
 - **Maitrise de l'instrumentalisation des outils et des dispositifs pédagogiques et didactiques par des technologies éducatives** : cette capacité et cette aptitude induisent une connaissance des théories et des pratiques éducatives en TICE ; les savoirs procéduraux et opérationnels de l'utilisation et de la manipulation des technologies éducatives renforcent et offrent plus de choix opérationnel au technopédagogue qui peut aisément décrire, encoder, décoder, transcrire, transposer, réorienter, restructurer, manipuler, simplifier ou complexifier les tâches, les activités et les opérations éducatives selon les niveaux des apprenants ou des formés (CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012).

-
- **Démocratiser et publier les accès aux ressources pédagogiques par des systèmes éducatifs** : ce sont un ensemble de capacités, de facultés et d'aptitudes permettant de rendre libre les accès aux ressources technopédagogiques pour encourager la découverte, l'exploration, l'expérimentation, l'émancipation et le renforcement des compétences opérationnelles et procédurales. Les plates-formes, les hypermédias, les hypertextes, les logiciels et les sites offrent un libre accès à une grande variété de ressources multimédias pour édifier, instruire, informer et développer des nouvelles compétences chez les étudiants et chez les enseignants (KARSENTI T., 2017 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015).
 - **Gestion rationnelle et programmée des ressources pédagogiques et didactiques par des technologies éducatives** : la prise en compte et la considération de la programmation des activités et des opérations éducatives déterminent et stimulent une gestion planifiée des ressources et des outils éducatives. Ces ressources pédagogiques et didactiques sont exploitées par et à travers les technologies éducatives ; ces capacités favorisent la prise en compte des plannings et la gestion des informations éducatives (CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015).
 - **Maitrise du calibrage et des mesures d'évaluation, de docimologie et de curricula par des systèmes éducatifs** : ce sont des capacités, des habilités et des aptitudes qui permettent d'évaluer de manière catégorielle, séquentielle, objective, individuelle et/ou collective. Il s'agit d'évaluer non seulement les compétences cognitives et pratiques acquises, mais aussi les compétences opérationnelles, procédurales et empiriques (CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012).
 - **Accompagnement des apprenants et des jeunes collaborateurs dans des projets éducatifs et/ou professionnels par des technologies éducatives** : ce sont des capacités, des habilités et des aptitudes qui favorisent l'auto-détermination, l'émancipation, la professionnalisation, l'autonomisation, l'entrepreneuriat et la socialisation. Elles impulsent non seulement le renouvellement des communautés éducatives, des acteurs éducatifs et des institutions éducatives, mais aussi le développement des théories et des pratiques éducatives pluridisciplinaires, transdisciplinaires et intégrantes (CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012).

IV- 2 LES COMPETENCES EN CARTOGRAPHIE DIGITALE :

La cartographie 2.0 permet de développer un éventail de compétences spécifiques utiles pour concevoir, étudier et analyser en représentations des espaces et des phénomènes géoréférencés. Ces compétences cartographiques sont liées aux technologies, à la technicité, au professionnalisme, à la pédagogie et à la didactique (LOPEZ Hugo¹⁵⁵, 2008).

IV-2-1 Les compétences technologiques et techniques de la cartographie digitale :

Les compétences technologiques et techniques en cartomatique et en C.A.O. sont très particulières et techniques¹⁵⁶.Elles sont un ensemble de capacités, d'aptitudes et d'habilités liées à l'intégration et à l'usage expérimental, académique et/ou professionnel des technologies cartographiques et/ou géographiques, en stimulant le développement d'un niveau de maintenance informatique des outils cartographiques à caractère expérimental, académique ou professionnel (KRAAK M. J. et BROWN Allan¹⁵⁷, 2001 ; FERLAND Yaïves¹⁵⁸, 2000 ; DE CERTEAU Michel¹⁵⁹, 1990; THOREAU Henry David¹⁶⁰, 1849; KITCHIN Rob et DODGE Martin¹⁶¹,2007).

Les compétences technologiques de la cartographie digitale sont essentiellement :

- **Savoir-faire cognitifs** : ce sont des capacités d'interactions relationnelles entre théories, expérimentations et opérationnalité en cartographie digitale. Elles favorisent la concentration, la perception, le raisonnement, les échanges opérationnels et l'adaptation dans des environnements, des situations et des mutualisations en cartomatique et en CAO (THOREAU H. D., 1849 ; KITCHIN R. et DODGE M., 2007).
- **Apprentissage machine-logiciel** : cette capacité permet d'optimiser et d'automatiser les conceptions, les traitements, les réalisations, les modélisations et les analyses automatiques et automatisées en cartographie automatique, rapide et numérique. L'intégration et l'usage des technologies cartographiques et géographiquessont indispensables pour les apprentis

¹⁵⁵LOPEZ, H. (2008). « Techniques du cartographe : grandes étapes ». Cartopress.

¹⁵⁶ <https://www.oriane.fr>

¹⁵⁷KRAAK, M. J. and BROWN. A. (2001). *Web cartography: developments and prospects*, *Geographic Information Systems Workshop*. CRC Press.

¹⁵⁸FERLAND, Y. (2000). « Les défis théoriques posés à la cartographie mènent à la cognition ». *Cybergéo : rapport de colloque'' 30 ans de sémiologie graphique''*.

¹⁵⁹DE CERTEAU, M. (1990). *Invention du quotidien*. (1). In *Arts de faire*. Gallimard.

¹⁶⁰ Cité par MILLER, Daegan. (2018). *A Map of Radical Bewilderment*. University of Chicago Press. p. 34-39.

¹⁶¹KITCHIN, R. and DODGE, M. (2007). «Rethinking Maps». In *Progress in Human Geography*. (31) 3. p. 335-341.

cartographes, les cartographes et les ingénieurs en géomatique (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001). La qualité et la performance des hypermédias, dans notre cas les ordinateurs, associés aux logiciels géographiques, cartographiques et de SIG. L'apprentissage va dépendre non seulement de l'hypermédia, mais aussi du niveau d'intégration et d'utilisation de ces technologies spécifiques.

- **Exploitation du Big data** : cette faculté et cette capacité sont primordiales car elles assurent l'utilisation responsable et professionnelle des métadonnées géospatiales. Comme ressource et source de données massives, le Big data offre une gestion de métadonnées de manière automatique, ciblée et fiable. Elle induit une aptitude opérationnelle et procédurale (KITCHIN R. et DODGE M., 2007). Des sites, des serveurs et des portails fournissent des métadonnées gratuitement ou payants pour représentations cartographiques tels que GEOMATICK¹⁶², QGIS server¹⁶³, SOGEFI¹⁶⁴, Geoserver, ENSG¹⁶⁵, Mapserver¹⁶⁶, entre autres.
- **Programmation des systèmes informatiques ou logiciels cartographiques** : cette capacité est optionnelle, mais elle permet de mieux qualifier l'utilisateur dans le monde professionnel. Elle est très liée à la discipline informatique ; néanmoins, elle optimise l'encodage des logiciels pour un rendu optimal ou pour une représentation personnalisée et unique (FERLAND Y., 2000). Ces programmations optimisent non seulement la qualité du produit, mais aussi la pertinence des compétences procédurales et opérationnelles de l'utilisateur. Par leur caractère libre et open source, la majorité des logiciels cartographiques, géographiques et de SIG admettent un encodage de certaines sous procédures informatiques. On cite entre autres QGIS, FOSS, Capterra.
- **Exploitation de l'intelligence artificielle** : cette capacité permet l'utilisation d'IA¹⁶⁷ cartographique et/ou de SIG pour des besoins d'automatisation de la visualisation 3 D, de modélisation graphique prédictive, d'analyses multivariées, de reprogrammation,

¹⁶²C'est un serveur qui fournit des données rasters volumineux en association avec Geoserver.

¹⁶³C'est un serveur de système Debian d'installation, de conception, de traitement et de publication des projets cartographiques.

¹⁶⁴C'est une plate-forme de publications de données géographiques dans des formats lisibles par des navigateurs web.

¹⁶⁵C'est un serveur de données spatiales sous forme de services web.

¹⁶⁶C'est une plate-forme open source d'interactions et de publications de projets cartographiques.

¹⁶⁷ Intelligence Artificielle

de décodage et de communication ciblée. Elle induit une spécialisation des services de la cartographie, de géomatique et de SIG (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).

- **Expertise en cyber sécurité** : cette faculté et cette capacité sont optionnelles, néanmoins elles fournissent un ensemble de dispositions et de dispositifs de sécurité des technologies, des données, des informations, des programmes informatiques et des projets cartographiques. La sécurité optimise la fiabilité, la viabilité et la protection des procédures, des opérations et du rendu final des projets cartographiques (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
- **Visualisation des données** : cette capacité favorise une diversification des méthodes de représentations visuelles des données géoréférencées ; elle se base sur des visualisations graphiques, matricielles, linéaires, infographiques, chronologiques et cartographiques¹⁶⁸. Elle est fondamentale parce qu'elle stimule, induit, favorise, résume et/ou enrichie toute publication de projet cartographique et toute communication objective (FERLAND Y., 2000).
- **Gouvernance des données** : cette aptitude assure une gestion responsable, objective, rationnelle et professionnelle des mises à disposition des données et des informations cartographiques¹⁶⁹. Cette gestion de données répond à la saisie, le traitement, la manipulation, le stockage. La publication et la communication des données et/ou des informations géospatiales (MELANCON Guy et PINEDE Nathalie¹⁷⁰, 2023).
- **Exploitation du Blockchain** : cette capacité, permettant le stockage et de transmission d'informations sans autorité centrale, donne la liberté à l'utilisateur de choisir, de prioriser et manipuler les données spatiales. Elle implique le partage de données et d'informations au sein du système (FERLAND Y., 2000).

Les compétences techniques en cartographie digitale sont essentiellement :

- **Connaissances professionnelles, d'éthique et de déontologie du métier de cartographe** : ces savoirs cognitifs et opérationnels offrent une palette large de compétences théoriques et professionnelles au formateur et à l'apprenant en cartographie digitale dans l'exercice

¹⁶⁸ <https://www.zoho.com>

¹⁶⁹ <https://www.ibm.com>

¹⁷⁰MELANCON, G. et PINEDE, N. (2023). Gouvernance des données et intelligibilité : une approche méthodologique en contexte universitaire. In *Communication et organisation*. (64). p. 71-80.

de leur métier respectif. Ces connaissances constituent la base de la pratique cartographique pour la manifestation de manières observables et/ou non des autres compétences empiriques, pratiques, procédurales et opérationnelles (KITCHIN R. et DODGE M., 2007).

- **Maitrise des techniques cartographiques de travail (supervisée, semi-supervisée et non supervisée) :** cette capacité et cette aptitude permet une structuration, une organisation et une opérationnalisation automatique, efficace et rapide des exécutions de tâches, d'activités et d'opérations cartographiques en termes de représentation spatiale, graphique et cartographique dans un espace de travail précis. Elle se caractérise par la priorisation du rétro-planning au planning de travail, le développement du goût du travail efficace, rapide et fiable ; la planification des tâches, des activités et des opérations cartographiques ; la prise en compte de l'horloge biologique de sa personne, des apprenants, des enseignants et/ou des collaborateurs ; le développement du travail collaboratif, collectif et participatif ; la considération et la prise en compte du rôle et de la nécessité de la supervision hiérarchique dans le cadre éducatif et/ou professionnel ; entre autres (FERLAND Y., 2000).
- **Utilisation des logiciels cartographiques, géographiques, géomatiques et de SIG :** cette capacité opérationnelle et technique fournit la possibilité et l'opportunité de développer une multitude des solutions adaptées aux questions de représentation cartographique ou des procédures d'exécutions spécifiques de tâches, d'activités et d'opérations pour assurer un travail cartographique. Les logiciels métiers demandent de la technicité et des aptitudes professionnelles. On cite entre autres les logiciels tels que Microsoft Office (Word, Excel, Powerpoint, Outlook, Project, Teams, One Drive) AutoCAD, QGIS, SPSS, Mapinfo, Adobe Illustrator, ArcGIS, CartoGEO, Philcarto, SagaGIS, Abc-Map, ARLAS Explorer, Capterra, GvSIG, entre autres (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).

-
- **Pratique des langages et communications cartographiques** : ce sont des capacités, des facultés et des aptitudes qui favorisent les communications standards et numériques entre les utilisateurs d'hypertextes¹⁷¹ cartographiques et de logiciels spécifiques, les experts en cartographie, l'apprentissage-machine, l'homme-machine et les non initiés. Les langages et la communication deviennent des piliers de conception, de traitement, d'analyses, de modélisation, de transmission, de construction, d'information, de publication et de développement des compétences en situation éducative. Les 5 dimensions du langage et de la communication pour l'éducation sont fondamentales en formation cartographique à travers les discours, les propos et les interactions verbales motivants ; le partage de temps de qualité optimise l'efficacité des apprentissages et de formation en CAO et en cartomatique ; les actions de collaboration, de coopération et de participation renforcent la co-construction des compétences cartographiques ; l'assistance professionnelle et technopédagogique consolident le processus de co-construction des compétences de qualité et des interactions variées de qualité qui sont fondamentales pour le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie numérique, rapide et automatique (KITCHIN R. et DODGE M., 2007).

IV-2-2 Les compétences professionnelles en cartomatique, en cartographie automatique, rapide et numérique :

Les compétences professionnelles en cartomatique, en cartographie automatique, rapide et numérique sont essentiellement :

- **L'autonomie du cartographe** : cette capacité attribue des compétences aux cartographes en termes de discernement, de prises de décisions et de responsabilités. Elle offre plus de liberté à l'auto-détermination, à l'auto-gestion et à l'auto-construction d'autres compétences opérationnelles (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
- **La capacité à travailler en équipe sur un projet ou un programme cartographique**: elle donne place au développement de la participation, de la mutualisation, de la collaboration et de la coopération dans un objectif de complémentarité et de performance dans la conception, la planification, la réalisation, la matérialisation, la production, la publication et la communication sur un projet ou un programme cartographique (KITCHIN R. et DODGE M., 2007).

¹⁷¹ C'est un document ou un ensemble de documents informatiques qui assurent le passage d'une information à une autre par un hyperlien grâce au système de renvoi.

-
- **Le sens de la relation client/bénéficiaire d'un projet ou d'un programme cartographique** : cette aptitude assure un discernement et une prise en compte d'opportunités et de possibilités d'assistance, de soutien et de collaboration aux bénéficiaires, aux clients et/ou aux formés dans le cadre de l'élaboration, de la réalisation et/ou de l'évaluation d'un projet ou d'un programme cartographique (FERLAND Y., 2000).
 - **Le sens de la critique constructive en cartographie digitale**: cette aptitude permet non seulement de développer des habilités et facultés de remise en question de manière constructive en exploitant les atouts, les avantages et les forces par reconstruction des paramètres d'un projet ou d'un programme de cartographie, mais aussi d'assurer la résolution des problématiques, des problèmes ou des questions de développement, d'équipement, d'aménagement et/ou de gouvernance territoriale dans un système (FERLAND Y., 2000).
 - **Le sens de la responsabilité du cartographe**: cette aptitude nécessaire est très liée à la fiabilité du système, du cartographe et de ses outils en situation d'apprentissage et de formation. Elle met en lumière l'importance des fonctions des acteurs éducatifs dans l'exécution de toute action et en toute situation éducative en cartomatique, en cartographie numérique, rapide et automatique (MELANCON G. et PINEDE N., 2023).
 - **La discipline de travail en cartographie digitale**: ce sont des capacités et des aptitudes qui favorisent la promotion de la rigueur et du respect des règles de travail ;elles développent la prise en compte de la régulation, de la discipline et de l'excellence dans l'exécution des tâches, des activités et des opérations cartographiques (FERLAND Y., 2000).
 - **Le sens de l'organisation et de l'opérationnalisation cartographiques**: ce sont des capacités et des aptitudes qui permettent de catégoriser les priorités dans l'exécution des tâches, des activités et des opérations cartographiques des plus indispensables et nécessaires vers les moins indispensables et nécessaires en prenant en compte les contraintes, les défis et les enjeux technologiques, temporelles et sociales (KITCHIN R. et DODGE M., 2007).

-
- **La capacité d'adaptation cartographique** : elle favorise la prise en compte des dynamismes et des modifications des paramètres cartographiques dans les apprentissages, les situations de formation et le développement des compétences cartographiques. Cette capacité permet de développer les méthodes, les pratiques et les stratégies de modifications et de modélisations des données et des informations cartographiques (KITCHIN R. et DODGE M., 2007).
 - **La capacité à gérer le stress et les surcharges mentales dus à l'exécution des projets et des programmes cartographiques**: elle favorise la réduction des incidences négatives du travail cartographique dû aux charges mentales ou aux maladies cognitives (stress, agoraphobie, sociopathie, troubles de la personnalité). Cette capacité permet de créer les conditions favorables pour la stabilité mentale du cartographe en situation de formation et/ou de travail (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
 - **La capacité à se former en continu, en cartographie digitale, de manière autodidacte ou formelle**: cette capacité assure le développement et l'actualisation des compétences et de nouvelles compétences cartographiques. Elle permet et encourage la continuité de la formation des formateurs et des formes en quête d'excellence et de perfectionnement dans le cadre académique, dans le cadre professionnel et dans le cadre social pour l'atteinte des objectifs de développement et/ou d'émergence (DE CERTEAU M., 1990; THOREAU H. D., 1849).
 - **La créativité cartographique**: ce sont des capacités, des habilités et des aptitudes qui permettent de développer des compétences professionnelles en innovations par l'essor de la technicité recherchée dans le domaine de la représentation des objets et des phénomènes géoréférencés. Elles offrent des opportunités et des applications nouvelles pour accroître davantage les qualités de la cartographie 2.0(LOPEZ H., 2008).

IV-2-3 Les compétences pédagogiques et didactiques en cartomatique et en CAO :

Les compétences pédagogiques et didactiques en cartographie digitale ne sont pas essentiellement centrées sur le formateur, mais aussi sur formés (LOPEZ H., 2008 ; UNESCO, 2021 ; MASTAFI M., 2015):

-
- **Prise en main du cadre formatif et des apprenants par des systèmes cartographiques :** tout apprentissage et toute activité cartographique doit être établi par une activité d'apaisement et de motivation de prise de contact pour attirer, captiver et conserver l'attention des apprenants et des formateurs. Ainsi, cette prise en main permet d'établir un cadre d'interactions par la concentration et la motivation comme essence de tout apprentissage et toute formation en cartographie digitale. Cette introduction didactique contribue à développer des stratégies pour promouvoir et assurer l'écoute et le partage en éliminant toutes formes de distractions extérieures par de courtes pauses régulières, des encouragements et des motivations à la collaboration, à la participation et à l'esprit de critique (FERRIERE A., 1946 ; MONTESSORI M., 2023 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
 - **Préparation continue et régulière des séances, des phases et des situations formatives par des technologies cartographiques :** toute formation se base sur des modalités et des paramètres méthodiques et établies au travers de scénarios technopédagogiques savamment préparés pour des activités cartographiques et des corrections des situations de formation qui donnent plus de liberté au design des environnements de formation en cartographie 2.0 (PEYRONIE H. et FREINET C., 1999 ; CONNAC S., 2017).
 - **Apprendre à apprendre et à faire apprendre par des simulations, des immersions et/ou des ressources multimédias à caractère cartographique :** toute formation se fonde sur des normes éducatives qui permettent l'exécution des activités de formation à l'aide de l'expérimentation et l'instrumentalisation des multimédias cartographiques. L'exploitation des ressources multimédias captive et développe des savoirs impulsant de nouvelles compétences cartographiques (LOPEZ H., 2008 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001 ; CONNAC S., 2017).

-
- **Maitrise de l'environnement formatif, des dispositions et des dispositifs cartographiques** : elle impulse la faveur aux pratiques cartographiques de formation déclinées par des méthodologies automatiques spécifiques essentiellement participative, collaborative et coopérative. Alors, cette maitrise permet de faire des choix pour une meilleure combinaison de méthodologie, de la pratique cartographique, de l'instrumentalisation ou de l'expérimentation et d'outil technologique pour dérouler un apprentissage donné ou une formation précise dans l'objectif de développer une compétence cartographique recherchée (KARSENTI T., 2017 ; LOPEZ H., 2008).
 - **Construction des situations formatives par immersion ou par situations-problèmes grâce aux technologies cartographiques** : les nouvelles technologies cartographiques permettent de nouvelles d'applications des méthodes automatiques par immersions virtuelle et physique, par résolution des situations-problèmes et par expérimentation pour optimiser et renforcer le développement des compétences cartographiques. L'apprenant interagit avec son enseignant, ses pairs et la technologie cartographique pour développer et renforcer ces compétences (LOPEZ H., 2008 ; MONTESSORI M., 2023 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
 - **Autocritique des approches et des pratiques cartographiques par des technologies dites cartographiques** : le technopédagogue de la cartomatique et de la CAO devra développer des compétences de réflexivité autocritique. Il initie et encourage le dépassement de l'insécurité pédagogique. Plus encore, l'autocritique favorise l'autocorrection des méthodes automatiques et des pratiques éducatives pour le développement des compétences cartographiques et des situations formatives adaptées (LOPEZ H., 2008 ; CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015).
 - **Transmission méthodique des compétences par des technologies cartographiques** : c'est un ensemble de compétences qui permet de développer des acquisitions, des constructions et des co-constructions des compétences cartographiques chez et par les étudiants en situation formative. Cette transmission est méthodique, programmée et automatique car elle intègre des technologies cartographies, des compétences des pairs, fixer et renforcer de nouvelles expérimentations, par une co-construction des compétences chez et par les apprenants et les formateurs (LOPEZ H., 2008 ; KARSENTI T., 2017).

-
- **Développement et diversité des méthodes et des approches cartographiques de formation par des technologies cartographiques** : cette capacité promeut l'exploitation de toutes les méthodes et pratiques cartographiques adéquates pour développer, fixer et renforcer de nouvelles compétences cartographiques de manière pertinente et pérenne (LOPEZ H., 2008 ; KARSENTI T., 2017).
 - **Développement des méthodes et des stimulations de motivation et de sanction par des technologies cartographiques** : cette compétence favorise le développement automatique des compétences cartographiques et des situations d'interactions éducatives. La stimulation, la motivation, la concentration et la participation des apprenants et des formateurs à la co-construction des compétences cartographiques dont le renforcement assure l'amélioration de la qualité de ces dernières (MONTESSORI M., 2023 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
 - **Maitrise de l'instrumentalisation des outils et des dispositifs technopédagogiques par des technologies cartographiques** : cette compétence cartographique induit une maîtrise des théories et des pratiques automatiques en cartographie digitale ; ces savoirs procéduraux et opérationnels offrent et renforcent plus de choix au formateur qui décrit, encode, décode, transcrit, transpose, réoriente, restructure, manipule, simplifie ou complexifie les tâches, les activités et les opérations cartographiques selon les niveaux des apprenants ou des formés et des formateurs (CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001).
 - **Démocratiser et publier les accès aux ressources digitales par des systèmes cartographiques** : ces compétences permettent de rendre libre les accès aux ressources numériques pour promouvoir la découverte, l'exploration, l'expérimentation, l'émancipation et le renforcement des savoirs cartographiques. Les plates-formes, les hypermédias, les hypertextes et les logiciels assurent un libre accès aux ressources multimédias pour développer de nouvelles compétences chez et par les étudiants et les enseignants (FAVEL-LAPUJADE F., 2012 ; KRAAK M. J. et BROWN A., 2001 ; KARSENTI T., 2017 ; CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015).

-
- **Gestion rationnelle et programmée des ressources technopédagogiques par des technologies cartographiques :** la prise en compte et la considération de la programmation des activités et des opérations cartographiques favorisent une gestion planifiée des ressources multimédias et des outils cartographiques. Ces ressources technopédagogiques sont exploitées par et à travers les technologies cartographiques ; ces capacités favorisent la prise en compte des plannings et la gestion des informations géospatiales (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015).
 - **Maitrise du calibrage et des mesures d'évaluation, de docimologie et de curricula par des systèmes cartographiques :** cette compétence cartographique qui permet d'évaluer de manière catégorielle, séquentielle, individuelle et collective. Il s'agit d'évaluer non seulement les compétences cognitives, opérationnelles, procédurales et empiriques (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012). Ces évaluations servent aussi de mesure des compétences et des acquis des formateurs.
 - **Accompagnement des apprenants et des jeunes collaborateurs dans des projets éducatifs et/ou professionnels par des systèmes cartographiques :** ce sont des compétences technopédagogiques qui favorisent l'auto-détermination, l'émancipation, la professionnalisation, l'autonomisation, l'entrepreneuriat et la socialisation dans le montage, l'exécution et l'évaluation des projets et des programmes cartographiques. Elles permettent l'intégration socio-professionnelle, le développement des théories et des pratiques cartographiques, l'innovation par les systèmes éducatifs pluridisciplinaires, transdisciplinaires et intégrants (KRAAK M. J. et BROWN A., 2001 ; KARSENTI T., 2017 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; FAVEL-LAPUJADE F., 2012).

IV- 3 DU DEVELOPPEMENT DES SITUATIONS DE FORMATION EN CARTOGRAPHIE DIGITALE AU DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES CARTOGRAPHIQUES

Les environnements éducatifs et de formation favorisent le développement des situations éducatives et de formation adéquates une discipline donnée. Ces environnements physiques et virtuels offrent des cadres de formation aux technopédagogues qui peuvent les exploiter de manière collective, systémique, physique et/ou virtuelle.

En fonction des objectifs de la formation, du niveau d'intégration et de la qualité d'utilisation des NTICE ; des paramètres et des modalités de la formation, de la nature de la discipline et des caractéristiques des compétences technopédagogiques à développer (WISNER A., 1972 ; PORNON. H., 1989 ; LEPLAT J., 1997 ; CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015 ; KARSENTI T., 2017).

IV- 3 -1 Les situations de formation en présentiel :

En mode présentiel, les environnements éducatifs et de formation en milieu universitaire sont conçus sous le modèle d'amphithéâtre. Ce dernier favorise non seulement la diffusion des enseignements et des apprentissages, mais aussi des interactions entre les apprenants et des formateurs.

Dans le cadre académique, les apprentissages professionnels respectent la même configuration physique ; la disposition des places assises se fait suivant trois styles : la disposition semi-circulaire, la disposition en damier et la disposition en colonne (MIALARET. G., 1991).

Sur la base de ces trois dispositions, le positionnement frontal du poste du formateur est toujours établi et en face des formés. La transmission des connaissances répond à la méthode magistrale (METRAL. J.-F., 2016). Elle est programmée, séquencée et graduelle ; soumise à des évaluations programmées, séquencées et graduelles, elle se fonde essentiellement sur une approche théorique de la construction et de la co-construction des compétences essentiellement cognitives. Elle est très peu interactive, empirique, expérimentale et pragmatique (TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2013).

Les cours se font de manière manuscrite, de manière générale, l'accès aux supports de cours physiques et/ou numériques est possible et nécessaire pour une communication adéquate entre les étudiants et les enseignants. Les présences physiques des apprenants et des formateurs sont obligatoires pour les apprentissages-enseignements théoriques, tout comme pour les TD/TP et le

stage professionnel. Les évaluations se font sur table de manière manuscrite, les rattrapages sont possibles, mais une absence prolongée sans justification légale peut annuler le statut d'apprenant à un étudiant. Des travaux de recherche individuelle et/ou par groupe sont recommandés et encouragés par la coordination et les dispositions normatives et institutionnelles.

En cartographie pratique, au département de géographie de l'université de Yaoundé I, les dispositions structurelles et pédagogiques, mises en place pour assurer la formation en cartographie rapide, numérique et automatique, se fondent sous le modèle magistral de la transmission et de la construction des connaissances par une méthodologie participative et exploratoire sous une configuration semi-circulaire pour les niveaux Licence 1, 2 et 3.

Par la méthodologie participative sous une configuration semi-circulaire et en damier pour les Masters académiques et par la méthodologie participative et coopérative se déploient une configuration en damier (et en poste de travail pour la période de stage professionnel) pour le Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG (OJUKU, 2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARSVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

Les situations de formation en cartographie digitale, en mode présentiel, sont développées exclusivement par les formateurs et les enseignants de la cartographie. De manière générale, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG des deux années, les situations d'apprentissage-enseignements et de formation sont planifiées, programmées et semi-supervisées (OJUKU, 2024 ; MORO C. et TAPPAREL S., 2012).

Les cours se font de manière manuscrite, de manière générale, l'accès aux supports de cours physiques et/ou numériques est appliqué pour la formation des étudiants et des enseignants. Les présences physiques des apprenants et des formateurs sont obligatoires pour les apprentissages-enseignements théoriques, tout comme pour les TD/TP et le stage professionnel.

Les évaluations se font sur table de manière manuscrite, les rattrapages sont possibles, mais une absence prolongée sans justification légale n'annule pas obligatoirement le statut d'apprenant à un étudiant. Des travaux de recherche individuelle et/ou par groupe sont appliqués régulièrement par les formateurs.

En cartographie automatique, rapide et numérique, pour ce cycle, les dispositions structurelles et pédagogiques favorisent la formation aux métiers de cartographe et assimilés. Elle se base sur le modèle automatique de découverte, de collaboration et de participation sous une configuration en damier (OJUKU, 2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

IV- 3 -2 Les situations de formation en ligne

En milieu universitaire, en mode en ligne, les environnements éducatifs et de formation sont conçus sous le modèle synchronisée. Ces derniers favorisent la complémentarité et le suivi des enseignements et des apprentissages théoriques par des interactions virtuelles entre les apprenants et des formateurs. Pour les niveaux Licence 1, 2 et 3, le développement virtuel des situations éducatives est très peu développé car les cours en ligne ne sont que très peu développés. Quand ils se font par des logiciels tels que Zoom, Télégram, Whatsapp et Google Meet offrent des plates-formes d'interactions virtuelles.

Dans ce cadre académique, les apprentissages professionnels respectent la configuration synchronisée ; la disposition des places assises n'est pas une exigence didactique (MIALARET. G., 1991).

La transmission des connaissances répond à la méthode automatique de participation et de collaboration (METRAL. J.-F., 2016). Elle est fortement limitée dans le temps, programmée, séquencée et graduelle ; fortement influencée par les technologies d'interconnexion, elle est soumise aux aléas techniques, de disponibilité et de supervision intégrale, tout comme à des évaluations à distance programmées, séquencées et graduelles. Elle se fonde exclusivement sur une approche automatique de construction, de co-construction et/ou de développement des compétences essentiellement procédurales et opérationnelles. Elle est interactive, empirique, expérimentale et pragmatique (TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2013).

Les cours se font par immersion, de manière générale, l'accès aux supports de cours numériques est libre pour les étudiants et les enseignants. Les présences virtuelles des apprenants et des formateurs sont obligatoires pour les apprentissages-enseignements en ligne.

Les évaluations se font virtuellement, les rattrapages sont programmés et planifiés, les absences prolongées sans justification légale sont décomptés et considérés comme sanction lors

des évaluations. Des travaux de recherche individuelle et/ou par groupe sont obligatoires et notés (OJUKU, 2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

IV- 3 -3 Les situations de formation en mode hybride

En milieu universitaire, en mode en hybride, les environnements éducatifs et de formation sont conçus sous le modèle synchrone adaptatif. Ces derniers favorisent la complémentarité et le suivi des enseignements et des apprentissages théoriques par des interactions physiques et virtuelles entre les apprenants et des formateurs.

Pour les niveaux Licence 1, 2 et 3, le développement hybride des situations éducatives est développé car les cours en mode hybride ne sont que très enrichissants pour les apprenants et pour les formateurs. Ils se font par les logiciels tels que Zoom, Télégram, Whatsapp et Google Meet qui favorisent des interactions virtuelles et physiques intenses et diversifiées.

Dans ce cadre académique, les apprentissages professionnels respectent la configuration synchronisée supervisée ; la disposition des places assises, en sous mode présentiel, est une exigence didactique et pédagogique (MIALARET. G., 1991).

La transmission virtuelle et la co-construction numérique des connaissances se font par la méthode automatique de participation et de collaboration (METRAL. J.-F., 2016). Elles sont essentiellement limitée dans le temps, programmée, séquencée et graduelle ; fortement influencées par les technologies d'interconnexion, elles sont soumises aux aléas techniques, de supervision intégrale, tout comme à des évaluations à distance et sur table programmées, séquencées et graduelles.

Elles se fondent exclusivement sur l'approche automatique de construction, de co-construction et/ou de développement des compétences cognitives, procédurales et opérationnelles. Elles sont interactive, empirique, expérimentale et pragmatique (TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2013).

Les cours se font par immersion et par découverte, de manière générale, l'accès aux supports de cours numériques et physiques est libre pour les étudiants et les enseignants. Les présences virtuelles et physiques des apprenants et des formateurs sont obligatoires pour les apprentissages-enseignements en mode hybride.

Les évaluations se font virtuellement et sur table, les rattrapages sont programmés et planifiés ; les absences prolongées sans justification légale sont décomptés et considérés comme sanction lors des évaluations. Des travaux de recherche individuelle et/ou par groupe sont obligatoires et notés (OJUKU, 2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

IV- 3 - 4 Les situations réelles de formation en cartographie digitale à l'Université de Yaoundé I

Les situations réelles d'apprentissage et de formation en cartographie digitale en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG au département de géographie de l'Université de Yaoundé I respectent le mode hybride qui se veut pertinent en termes d'avantages pour les apprenants et pour les formateurs qui atteignent leurs attentes académique, didactique, pédagogique et professionnelle. Le mode hybride offre un atout majeur en termes d'exploitation des environnements physique et virtuel pour assurer le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation.

IV- 3- 4-1 Les situations réelles de formation dans un environnement physique au département de géographie

En mode présentiel, les environnements de formation sont conçus sous le modèle d'amphithéâtre. Répondant au style de configuration en damier, les apprenants et les formateurs interagissent de manière physique et de manière numérique. L'environnement physique assure des interactions fluides et intenses.

Sur la base d'un environnement physique limité par des commodités structurelles, techniques et technologiques, le développement des situations de formation dépend exclusivement de la disposition pédagogique, elle exclut la participation, les attentes et les préférences des apprenants qui sont mis au centre de la construction et de la co-construction de leurs compétences technopédagogiques (MIALARET. G., 1991). Le poids des préférences et des objectifs de la formation est directement l'émanation des choix des formateurs.

Le degré et la fréquence des interactions apprenant-formateur, formateur-technologie cartographique et apprenant-technologie cartographique sont contrôlées et régies exclusivement par les formateurs : les interactions apprenant-formateur sont très limitées dans le temps et dans l'espace ; les interactions formateur-technologie cartographique sont fréquents, mais peu intenses

car se limitant à une approche démonstrative ; et les interactions apprenant-technologie cartographique sont récurrentes, mais peu variées et peu intenses car se limitant essentiellement à la reproduction, à la répétition et à l'exécution programmée des consignes et des tâches éducatives. Certes cette situation de formation est automatique, mais présente des limites pédagogiques et professionnelles en termes de pratique méthodologie ne permettant que la transmission des compétences par reproduction procédurale (OJUKU, 2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

Sur la base du positionnement frontal du poste du formateur, la visibilité et la lisibilité des projections et/ou des notes didactiques constituent un point d'interaction, mais qui reste marquée par l'observation à distance et qui exclut toute forme et toute opportunité de manipulation des observations et des notes didactiques par les formés. C'est la transmission des connaissances procédurales qui est développée dans ce cadre formel de la formation. L'environnement physique répond à la méthode automatique de découverte ou de démonstration (METRAL. J.-F., 2016).

Cet environnement n'exclut pas la numérisation de la transmission des compétences, il se fonde même sur cet aspect pour être attachée à une programmation, un découpage en séquence et une graduation des transmissions des compétences selon les niveaux de formation. Il soumet des évaluations programmées, séquencées et graduelles, il se caractérise essentiellement par une approche procédurale de la construction et de la co-construction des compétences cognitives et procédurales. Il est peu interactif, empirique, expérimental et pragmatique (TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2013).

Les cours se font de manière manuscrite et automatique, de manière générale, l'accès aux supports de cours physiques et/ou numériques est encouragé pour une meilleure communication entre les étudiants et les enseignants. Les présences physiques interconnectées des apprenants et des formateurs sont obligatoires pour assurer des apprentissages-enseignements automatiques, tout comme pour les TD/TP et le stage professionnel.

Les évaluations se font sur table et virtuellement ; les rattrapages sont limités à cause des contraintes temporelle et professionnelle des enseignants ; par conséquent, une absence prolongée sans justification légale affecte négativement le score ou la note finale de l'apprenant. Les travaux

de recherche individuelle et/ou par groupe sont obligatoires sur la base des dispositions normatives et institutionnelles (OJUKU, 2024 ; MORO C. et TAPPAREL S., 2012).

IV- 3- 4-2 Les situations réelles de formation dans un environnement virtuel à distance au département de géographie

En mode virtuel, l'environnement de formation est conçu par une institution ou un laboratoire. Répondant au style de configuration classique, les apprenants et les formateurs interagissent de manière numérique à distance. L'environnement virtuel exploité permet des interactions plus fluides et intenses.

Sur la base d'un environnement virtuel peu limité par des commodités structurelles, mais plutôt par des contraintes techniques et technologiques, le développement des situations de formation est déterminé essentiellement par des paramètres institutionnels, systémiques, individuels et collectifs en termes d'influence des émanations des compétences prérequis des apprenants et des formateurs, liées au niveau, à la fréquence et à la qualité des interactions entre les apprenants et les formateurs pour la construction et la co-construction de leurs compétences cartographiques (MIALARET. G., 1991). Le poids des préférences des interactions éducatives et des objectifs de la formation est directement lié aux choix des formateurs et des coordinateurs institutionnels.

Le degré et la fréquence des interactions apprenant-formateur, formateur-technologie cartographique et apprenant-technologie cartographique sont aussi contrôlées et régis essentiellement par les formateurs dont la responsabilité entre en choc avec celle des institutions et des apprenants en termes d'enjeux, de motivation, d'attentes et de faiblesses ou limites.

Les interactions apprenant-formateur sont peu limitées dans le temps et dans l'espace ; les interactions formateur-technologie cartographique sont fréquents et peu intenses car se ne limitant plus à une approche démonstrative ; et les interactions apprenant-technologie cartographique sont récurrentes, variées et intenses car ne se limitant plus à la reproduction, à la répétition et à l'exécution programmée des consignes et des tâches éducatives, mais plutôt de la collaboration, de la participation et de la coopération.

Cette situation de formation est automatique et présente des limites technologiques en termes de connectivite et/ou d'interconnectivité dont la portée favorise le développement des compétences cartographiques par coopération, par collaboration et par participation (OJUKU,

2024 ; SERRES. G. et TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2022 ; CECIEL VAN JAARVELDT L. et WESSELS J. S., 2015; LEPLAT J., 1997).

Le positionnement frontal du poste du formateur est éliminé car virtuel ; les postes de travail digitaux offrent des points d'interconnexion pour initier, encourager et développer les interactions de développement des situations de formation virtuelle.

Cet environnement met en place des situations de formation automatique qui encadre et oriente l'observation à distance et qui oblige toute forme de manipulation des données digitalisées et des notes didactiques par les formés et les formateurs. C'est la co-construction des connaissances procédurales qui développe dans ce cadre formel de la formation d'autres compétences cognitives et opérationnelles.

L'environnement digital favorise la méthode automatique de découverte, de démonstration, de dépassement, d'expérimentation et d'analyse (METRAL. J.-F., 2016). Cet environnement n'exclut pas le rapprochement physique des intervenants ; il fonde même une planification, une programmation, un découpage en séquence et une graduation des niveaux de compétences selon les niveaux de formation. Il soumet des évaluations numériques, programmées, séquencées et graduelles, il se caractérise essentiellement par une approche procédurale de la co-construction des compétences cognitives, opérationnelles et procédurales. Il est interactif, empirique, expérimental et pragmatique (TOCWEK-CAPELLE. M.-C., 2013).

Les cours se font de manière automatique, l'accès aux supports de cours numériques est libre pour les étudiants et les enseignants. Les présences physiques interconnectées des apprenants et des formateurs sont possibles pour assurer des apprentissages-enseignements automatiques, tout comme pour les TD/TP et le stage professionnel. Les évaluations se font sur virtuellement ; les rattrapages sont limités à cause des contraintes professionnelle des enseignants ; par conséquent, une absence prolongée sans justification légale affecte négativement le score ou la note finale de l'apprenant. Les travaux de recherche individuelle et/ou par groupe sont obligatoires sur la base des dispositions normatives et institutionnelles (OJUKU, 2024 ; MORO C. et TAPPAREL S., 2012).

IV- 4 DES INTERACTIONS FORMATEURS-APPRENANTS AUX SITUATIONS ERGONOMIQUES DE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES CARTOGRAPHIQUES

Dans le cadre universitaire, le système éducatif est marqué par les émanations, les dynamismes et les rapports entre les dispositions institutionnelles et pédagogiques, les paramètres didactiques, les acteurs éducatifs, les technologies éducatives, les environnements et situations éducatifs, les méthodologies et pratiques éducatives (DAMONW. et PHELPS E.¹⁷², 1989 ; BOURGEOIS E. et NIZET J.¹⁷³, 1997 ; PLETY R.¹⁷⁴, 1998). Les relations et les échanges, dans ce cadre, se font entre ces composantes et revêtent des caractères technopédagogiques, socio-économiques et socio-culturels. Les rapports enseignants-étudiants sont souvent les plus observés et les plus remarquables car renvoient directement à l'objectif premier de toute institution éducative.

On parle d'élaboration et de co-élaboration entre les deux catégories d'acteurs des apprentissages et de la formation (GILLY M., FRAISSEJ. et ROUX J.-P.¹⁷⁵, 1988) : une *élaboration* des situations et du contrat pédagogique entre étudiants et enseignants dans le cadre des apprentissages et des enseignements ; une *co-élaboration acquiescente* où un ou plusieurs des apprenants élaborent seul ou en groupe une activité ou une situation éducative et proposent à la classe entière qui marque son accord.

Aussi, on a une *co-construction* avec élaboration conjointe, des *confrontations avec désaccord* où un ou des apprenants refusent les propositions du premier ou du premier groupe ; une *co-construction* avec élaboration collective, des *confrontations avec accord* où un ou des apprenants valident les propositions du premier ou du premier groupe ; des *confrontations contradictoires* où le second ou le second groupe refuse mais en argumentant ; des *confrontations validantes* où le second ou le second groupe valide et en enrichissant les savoirs.

Ainsi, on peut faire des différences et faire des mesures entre les formes d'interactions pédagogiques dans les environnements éducatifs précis pour développer des compétences spécifiques.

IV-4-1 Typologie des interactions enseignant-étudiant/formateur-apprenant en NTICE :

¹⁷² DAMON, W. and PHELPS, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. In *International Journal of Educational Research*. 13. (1). p. 9-11.

¹⁷³ BOURGEOIS, E. et NIZET, J. (1997). *Apprentissage et formation des adultes*. PUF.

¹⁷⁴ PLETY, R. 1998. *Comment apprendre et se former en groupe*. Retz.

¹⁷⁵ GILLY. M., FRAISSE. J. et ROUX. J.-P. (2001). Résolutions de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 à 13 ans: dynamiques interactives et mécanismes socio-cognitifs. In *Interagir et connaître*.L'Harmattan. p. 89-98.

Dans le cadre de l'apprentissage et l'enseignement en NTICE, les séances de transmission, de construction, de co-construction et de développement des compétences technopédagogiques mettent en relief des interactions entre les enseignants et les étudiants. Ces dernières sont de plusieurs types et chacune présente des caractéristiques propres et spécifiques. En fonction de chaque interaction enseignant-étudiant / formateur-formé, chaque intervenant a un rôle éducatif, une responsabilité didactique et une obligation pédagogique (DAMON W. et PHELPS E., 1989).

Toutes les interactions éducatives en technopédagogie sont initiées, conçues, matérialisées, développées et évaluées par des technologies et des nouvelles technologies éducatives. Les dispositions et les dispositifs techniques, technologiques et pédagogiques concourent à établir des configurations structurelles, des systèmes technologiques, des scénarios d'apprentissage, des situations de formation et des instrumentalisation adéquates favorisant et développant des méthodologies de co-construction et/ou de mutualisation des compétences technopédagogiques (BOURGEOIS. E. et NIZET. J., 1997).

IV-4-1-1 Les interactions silencieuses :

En mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions silencieuses : sous la supervision de l'enseignant, les apprenants participent à l'action éducative individuellement ou en groupe ou collectivement, mais sans parler. Le processus apprentissage-enseignement est marqué par une restriction de distractions externes et internes, l'enseignant interagit très peu avec les étudiants. Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont les seuls liens ou interfaces d'échanges entre l'enseignant qui joue le rôle d'instructeur ou de maître et les étudiants qui jouent le rôle de vases vides recevant des savoirs et compétences par des apprentissages et des enseignements (DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées dans ce cadre sont transmissives, avec une approche individuelle d'intégration intégrale des connaissances et des compétences.

En fonction du niveau et de la fréquence des interventions peu intenses de l'enseignant-instructeur/maître, les apprenants peuvent opérer par construction de leurs compétences, mais elle est limitée par l'ultra-supervision de l'instructeur/maître.

Les étudiants n'ont pas l'habitude d'être sollicités pour exposer oralement ce qu'ils exécutent comme tâches, comme activités et/ou comme opérations (GILLY M., FRAISSE J. et ROUX J.-P., 1988 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Enfin, l'environnement éducatif, virtuel ou physique, détermine la nature, le niveau d'instrumentalisation, le niveau de récurrence des situations et des pratiques de développement des compétences technopédagogiques. Ces interactions sont très limitées entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; la construction et la co-construction sont très limitées dans cette situation contextuelle.

IV-4-1-2 Les interactions spontanées ou suscitées :

En mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions spontanées ou suscitées se manifestent par les comportements, les échanges verbaux, les interventions virtuelles et les expérimentations instrumentales : sous la supervision, la semi-supervision et sans la supervision de l'enseignant, les apprenants initient, expérimentent, participent, construisent et co-construisent leurs connaissances et leurs compétences par l'exécution des tâches, des activités et des opérations éducatives individuellement, en groupe ou collectivement, par des interventions physiques, verbales, expérimentales et/ou digitales.

Le processus apprentissage-enseignement est marqué par une influence de distractions externes et internes ; l'enseignant interagit avec les étudiants par des configurations connexionnistes, des approches et des situations socio-constructivistes par les technologies. Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont des liens ou interfaces d'interrelation entre l'enseignant qui joue le rôle de facilitateur ou de guide et les étudiants qui jouent le rôle d'apprenants ou d'apprentis en situations d'apprentissages et des enseignements (ROSENBLATT. F. 1962 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées, dans ce cadre, sont co-constructives et connexionnistes, avec une approche individuelle d'intégration intégrale des compétences.

En fonction du niveau et de la fréquence des interventions intenses de l'enseignant-faciliteur, les apprenants peuvent opérer par réseaux interconnectés de construction et de co-construction des compétences. Mais, ils sont limités par les contraintes temporelles et technologiques dus aux interventions du facilitateur.

Les étudiants ont l'habitude d'être sollicités pour intervenir, construire, participer, exposer, co-construire et développer, au travers des tâches, des activités et/ou des opérations technopédagogiques, par le processus d'intégration et de développement des compétences (BACHY. S. 2019 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017 ; MOCCOZET. L. et al. 2022).

Aussi, l'environnement éducatif, virtuel ou physique, conditionne les interactions pédagogiques qui sont peu limitées entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; la construction et la co-construction sont amplifiées dans cette situation contextuelle.

IV-4-1-3 Les interactions de mutualisation, de collaboration et de coopération :

En mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions de mutualisation, de collaboration et de coopération se manifestent, de manière intense, intégrale et automatique par des comportements, des prises de parole, des interventions virtuelles et des expérimentations instrumentales : sous la supervision, la semi-supervision et sans la supervision de l'enseignant, les apprenants initient, expérimentent, participent, construisent, co-construisent, mutualisent, collaborent et coopèrent dans le but d'exécuter des tâches, des activités et des opérations éducatives de petit groupe, de grand groupe ou systémique (POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; NIZET. I. et MEYER. F., 2006).

Ce processus d'apprentissage-enseignement est marqué par une influence de distractions externes et internes ; l'enseignant interagit efficacement avec les étudiants par des configurations et des dispositifs connexionnistes, des approches et des situations automatiques. Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont des liens ou des interfaces d'interactions entre l'enseignant qui joue le rôle de médiateur et les étudiants qui jouent le rôle d'apprentis en situations éducatives (NIZET. I. et MEYER. F. 2006 ; ROSENBLATT. F. 1962 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées, dans ce cadre, sont connexionnistes, avec une approche collective d'intégration et de développement des compétences. En fonction du niveau et de la fréquence des interventions intensifiées de l'enseignant-médiateur, les apprenants opèrent par réseaux interconnectés de collaboration, de coopération et de mutualisation des compétences.

Mais, ils sont limités par des contraintes temporelles, techniques et technologiques dues aux interventions du médiateur et des apprenants. Les étudiants sollicitent et ont sollicité des tâches, des activités et des opérations technopédagogiques pour intégrer et développer des compétences techniques, technologiques et professionnelles (DESCHRYVER N., 2008 ; BACHY. S. 2019 ; MOCCOZET. L. et al. 2022).

Aussi, l'environnement éducatif, virtuel ou physique, influence les interactions didactiques, pédagogiques et technologiques qui sont très peu limitées entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; la collaboration, la coopération et la mutualisation sont amplifiées dans ce contexte.

IV-4-1-4 Les interactions de participation :

En mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions de participation se manifestent, de manière standardisée, complémentaire et automatique par des interventions virtuelles et physiques, en association avec des expérimentations : sous la supervision, la semi-supervision et sans la supervision de l'enseignant, les apprenants s'activent, expérimentent, participent, construisent et co-construisent au travers des tâches, des activités et des opérations éducatives individuellement, en petit groupe, en grand groupe ou en système (POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; NIZET. I. et MEYER. F., 2006).

Ce processus d'apprentissage-enseignement est caractéristique d'une influence réduite des distractions externes et internes ; l'enseignant interagit avec les étudiants par des configurations et des dispositifs technopédagogiques, des approches et des situations automatiques. Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont des liens ou des interfaces d'interactions entre l'enseignant qui joue le rôle de médiateur et les étudiants qui jouent le rôle d'apprenants (AUDRAN. J., 2019 ; NIZET. I. et MEYER. F. 2006 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées, dans ce cadre, sont connexionnistes, avec une approche individuelle et collective d'intégration et de développement des compétences.

En fonction du niveau et de la fréquence des interventions peu intensifiées de l'enseignant-médiateur, les apprenants opèrent par réseaux interconnectés de participation à la co-construction et au développement des compétences technopédagogiques.

Mais, ils sont limités par des contraintes techniques et technologiques dues aux dispositions technopédagogiques et aux interventions des acteurs pédagogiques. Les étudiants sont sollicités par l'exécution des tâches, des activités et des opérations technopédagogiques pour intégrer et développer des compétences techniques, technologiques et professionnelles (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; AUDRAN. J., 2019 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Aussi, l'environnement éducatif, virtuel ou physique, influence des interactions didactiques, pédagogiques et technologiques qui sont peu limitées entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; dans ce contexte, la participation amplifie les interactions pédagogiques.

IV-4-1-5 Les interactions virtuelles:

En mode présentiel, en ligne et en hybride, les interactions numériques, automatiques et digitales se manifestent à distance, sans contact physique, par des interventions virtuelles : sous la supervision, la semi-supervision et sans la supervision de l'enseignant, les apprenants s'activent, expérimentent, participent, construisent et co-construisent, participent, collaborent, et coopèrent au travers des tâches, des activités et des opérations éducatives individuellement, en petit groupe, en grand groupe ou en système virtuel (POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; NIZET. I. et MEYER. F., 2006).

Ce processus d'apprentissage-enseignement est caractéristique d'une absence contrôlée des distractions externes et internes ; l'enseignant interagit avec les étudiants par des configurations et des dispositifs numériques, des approches et des situations automatiques. Les dispositifs didactiques, techniques et technologiques sont les seules interfaces d'interactions entre l'enseignant qui joue le rôle de guide et les étudiants qui jouent le rôle d'apprentis (AUDRAN. J., 2019 ; NIZET. I. et MEYER. F. 2006 ; DORAY P., NIOSI J. et PROULX S., 2017).

Les méthodologies et les pratiques éducatives qui sont employées et développées, dans ce cadre, sont connexionnistes, avec une approche individuelle et collective d'automatisation des compétences. En fonction du niveau et de la fréquence des interventions intenses de l'enseignant-guide/technopédagogue, les apprenants opèrent par réseaux interconnectés de construction, de co-construction, de collaboration, de coopération, de participation et de mutualisation automatiques pour initier, co-construire et développer des compétences technopédagogiques.

Mais, ils sont limités par des contraintes temporelles, techniques et technologiques dues aux dispositions technopédagogiques et pédagogiques. Les étudiants sont sollicités par l'exécution des tâches, des activités et des opérations virtuelles pour intégrer et développer des compétences techniques, technologiques et professionnelles de manière automatique (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; AUDRAN. J., 2019 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Aussi, l'environnement virtuel éducatif renforce les interactions didactiques, pédagogiques et technologiques qui sont intenses entre le formateur et l'apprenant et entre les apprenants ; dans ce contexte d'automatisation amplifiée des interactions pédagogiques et didactiques.

IV-4-2 Les influences des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques:

Les interactions pédagogiques ne se manifestent pas par le fait du hasard, elles sont le produit des confrontations, des perceptions des interventions, des interconnexions, l'intégration technopédagogique, des personnalités de tous acteurs éducatifs, des statuts psychiques, des intentions personnelles, des situations et des environnements éducatifs, des motivations, des stéréotypes, la parité genre, l'égalité sociale, des enjeux et des défis. Ces paramètres cognitifs, psychomoteurs, technopédagogiques, socio-culturels, socio-économiques et socio-professionnels influencent les natures d'interactions de manière à susciter des réactions par interventions objectivement observables (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Ces influences interactives peuvent être constructibles ou limitatives sur la pertinence du développement des compétences cartographiques, dans un contexte connexionnistes : les influences des interactions constructives favorisent le développement de qualité des compétences technopédagogiques de manière à impulser une intégration socioprofessionnelle de qualité ; inversement, pour le cas des influences des interactions limitatives (SHERIF. M¹⁷⁶., 1966 ;

¹⁷⁶ SHERIF, M. (1966). *Group Conflict and Co-Operation: Their Social Psychology*. London: Routledge and Kegan Paul.

MONTEIL J.-M. et HUGUET P.¹⁷⁷, 2002 ; DESCHRYVER N., 2008 ; NIOSI J. et PROULX S., 2017 ; MOCCOZET. L. et al., 2022).

IV-4-2-1 Les influences constructives des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :

Des paramètres cognitifs, psychomoteurs, technopédagogiques, socio-culturels, socio-économiques et socio-professionnels influencent de manière constructive les interactions enseignant-étudiant en développant des compétences de qualité objectivement observables (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Un système d'interrelations préférentielles enseignant-étudiant se configure et produit des incidences sur les individus, sur les situations éducatives, sur les méthodes et pratiques éducatives, sur les techniques et les technologies éducatives (attitudes positives, regards, sourires, propos encourageants, entre autres). Les informations didactiques et pédagogiques sont diffusées, dans l'environnement éducatif, de manière automatique et égale car les enseignants vont avoir peu de patience avec leurs étudiants, leur limitant davantage d'espace pour s'exprimer ou encore les orienter vers des tâches, des activités et des opérations plus complexes.

Bien qu'ergonomiques, les situations éducatives favorisent davantage le développement de qualité des interactions objectivement observables par des méthodologies et des pratiques automatiques. Une combinaison de paramètres intrinsèques et extrinsèques aux apprentissages contribue au développement des compétences cartographiques, en termes de qualité, d'intégration et de pertinence : ici, les confrontations ou les conflits sont réduites pour être remplacés par des rapports de compétitivité, des collaborations, des coopérations et des mutualisations (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Les perceptions des interventions interactives sont positives ; les interconnexions sont intégrales et variées ; l'intégration technopédagogique est intégrale ou systémique ; les personnalités des acteurs éducatifs sont positives et motivantes ; la stabilité du statut psychique des intervenants assure une concentration et une détermination accrues.

¹⁷⁷ MONTEIL, J.-M. et HUGUET, P. (2002). *Réussir ou échouer à l'école : une question de contexte ?*. Presses Universitaires de Grenoble.

Les intentions et les attentes personnelles de chaque intervenant sont positives et constructives ; les situations et des environnements éducatifs sont ergonomiques, favorables et efficaces ; les motivations de chaque intervenant sont positives et pérennes.

Les stéréotypes sont positives et conduisent à renforcer les motivations positives d'où la levée des ambiguïtés en situations éducatives ; la prise en compte de la parité genre et l'égalité sociale constitue une des bases des interrelations en situations éducatives ; les enjeux et les défis positifs à caractère individuel, collectif et institutionnel contribuent à déceler, à motiver, à favoriser, à construire, à co-construire et à développer des compétences technopédagogiques de qualité (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Pour la formation en cartomatique et CAO, cet amalgame contextuel joue un rôle notable dans le processus de développement des compétences cartographiques puisqu'elle dépend principalement des dispositions, des attentes et des situations de formation liées à chacun des intervenants présents ou virtuels.

IV-4-2-2 Les influences limitatives des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :

Les paramètres cognitifs, psychomoteurs, technopédagogiques, socio-culturels, socio-économiques et socio-professionnels influencent de manière négative les interactions enseignant-étudiant en limitant le développement des compétences de qualité objectivement observables en termes de prise de paroles, d'instrumentalisation, d'expérimentation, de participation aux évaluations, de prise de notes, de manipulation, d'interventions par des questions, de participation aux apprentissages et enseignements, entre autres (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Un système d'interrelations non préférentielles enseignant-étudiant déconstruit la pertinence des situations éducatives, des méthodes et pratiques éducatives, des techniques et des technologies éducatives (attitudes négatives, fuite des regards, grimasses, injures, moqueries, marginalisation, ségrégation, tribalisme, favoritisme, corruption, propos décourageants, entre autres). Les informations didactiques et pédagogiques sont distribuées inégalement, dans l'environnement éducatif inconfort et limitatif, de manière semi-automatique et inégale car les enseignants vont avoir de la patience pour une catégorie, un groupe ou un apprenant particulier parmi les étudiants inconsiderés.

Cette limitation spontanée ou suscitée favorise la mise en place d'une configuration technopédagogique créant une réduction de l'efficacité des tâches, des activités et des opérations par des technologies éducatives.

Bien que peu ou pas ergonomiques, les situations éducatives favorisent le développement peu ou pas pertinentes d'interactions objectivement observables par des méthodologies et des pratiques automatiques. Une combinaison de paramètres intrinsèques et extrinsèques aux apprentissages interconnectés contribue au développement des compétences cartographiques de faible qualité, d'intégration réduite et de faible pertinence : ici, les confrontations ou les conflits sont optimisés par des rapports d'individualité, de rejets, de tensions et d'inconforts (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016)..

Les perceptions des interventions interactives sont négatives ; les interconnexions sont limitées et inégales ; l'intégration technopédagogique est limitée ou partielle ; les personnalités des acteurs éducatifs sont d'opposition et démotivantes ; l'instabilité du statut psychique des intervenants assure une déconcentration, l'abandon et la mystification accrus de la discipline ou de la spécialisation.

Les intentions et les attentes personnelles de chaque intervenant sont limitatives ; les situations et des environnements éducatifs sont non ou peu ergonomiques, non favorables et inefficaces ; les motivations de chaque intervenant sont négatives ou fatalistes.

Les stéréotypes sont négatives et conduisent à fragiliser les motivations positives d'où la montée des ambiguïtés, de la partialité et des injustices en situations éducatives ; la non considération de la parité genre et l'égalité sociale constitue un frein aux interrelations en situations éducatives ; l'absence de la considération des enjeux et des défis ou la considération des enjeux et défis désuets à caractère individuel, collectif et institutionnel contribuent à limiter, à démotiver, à défavoriser, à déconstruire et à dégrader des compétences technopédagogiques (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Pour la formation en cartomatique et CAO, cette configuration contextuelle joue un rôle majeur dans le processus de développement des compétences cartographiques puisqu'elle va principalement limiter les effets ou les portées des dispositions, des attentes et des situations de formation liées à chacun des intervenants présents ou virtuels.

IV-4-3 Les influences des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :

Les interactions pédagogiques non objectivement observables se manifestent par le fait des perceptions, des stéréotypes et des préjugés liés aux différences communautaires, sociales ou culturelles ; les perceptions internes, la qualité des interconnexions neuronales, la capacité d'intégration cognitive, l'influence des mentalités de tous les acteurs éducatifs, la nature des troubles psychotiques, la détermination personnelle, les effets cognitifs des situations et des environnements éducatifs sur les intervenants, la pérennité ou la fragilité des motivations personnelles, les effets intrinsèques des stéréotypes, la personnification de la parité genre et de l'égalité sociale, la considération individuelle des enjeux et des défis.

Ces paramètres cognitifs, mentaux et psychologiques influencent les natures d'interactions de manière à susciter des réactions par interventions non objectivement observables (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Ces influences interactives peuvent être constructibles ou limitatives sur la pertinence du développement des compétences cartographiques, dans un contexte connexionnistes : de manière constructive ou limitative (SHERIF. M., 1966 ; MONTEIL J.-M. et HUGUET P., 2002 ; DESCHRYVER N., 2008 ; NIOSI J. et PROULX S., 2017 ; MOCCOZET. L. et al., 2022).

IV-4-3-1 Les influences constructives des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :

Ces paramètres psychologiques, cognitifs et mentaux influencent de manière constructive les interactions enseignant-étudiant en développant des compétences de qualité non objectivement observables (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Un système d'interrelations préférentielles enseignant-étudiant se configure et produit des incidences en chaque individu, au travers des situations éducatives, par les méthodes et pratiques éducatives, sous les effets des techniques et les technologies éducatives (pensées, réflexions, perceptions mentales, réactions neuronales, entre autres). Les informations didactiques et pédagogiques sont diffusées, dans un environnement éducatif, de manière automatique et équitable car les enseignants, patients avec leurs étudiants, favorisent de nouvelles explications, orientations et transpositions pour encourager l'exécution efficacement des tâches, des activités et des opérations plus complexes.

Bien qu'ergonomiques, les situations éducatives favorisent le développement de qualité des interactions non objectivement observables par des méthodologies et des pratiques

automatiques et pratiques. Une combinaison de paramètres intrinsèques et extrinsèques aux apprentissages contribue au développement des compétences cartographiques, en termes de qualité, d'intégration et de pertinence : ici, les confrontations ou les conflits sont réduites pour être remplacés par des rapports de collaboration, de partage, des coopérations et des mutualisations (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Les perceptions mentales individuelles doivent être positives ; les interconnexions sont intégrales et orientées ; l'intégration cognitive est continue, intégrale et systémique ; les mentalités des acteurs éducatifs devraient être positives et stables ; la stabilité de l'équilibre psychique des intervenants assure une évolution de l'autonomisation, de la concentration et de la détermination.

Les intentions et les attentes personnelles de chaque intervenant sont positives et constructives ; les situations et des environnements éducatifs sont ergonomiques, désignés et opérationnels ; les motivations individuelles de chaque intervenant sont positives et pérennes.

Les stéréotypes sont positives conduisant au renforcement des motivations positives d'où la levée des ambiguïtés et de la subjectivité dans le processus d'exécution des consignes didactiques et pédagogiques en situations éducatives ; la prise en compte de la parité genre et l'égalité sociale constitue un atout pour intensifier les interrelations en situations éducatives ; les effets positifs dans la considération des enjeux et des défis à caractère individuel contribuent à motiver, à favoriser, à construire, à co-construire et à développer des compétences technopédagogiques de qualité (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Pour la formation en cartomatique et CAO, ce contexte joue un rôle important dans le processus de développement des compétences cartographiques de qualité parce que dépend essentiellement des dispositions cognitives, des attentes individuelles et des situations de formation liées à chacun des intervenants présents ou virtuels.

IV-4-3-2 Les influences limitatives des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :

Ces paramètres psychologiques, cognitifs et mentaux déterminent de manière limitative les interactions enseignant-étudiant en limitant la qualité des compétences, à développer et développées, non objectivement observables (MOCCOZET. L. et al., 2022 ; BACHY. S. 2019 ; DESCHRYVER N., 2008).

Un système d'interrelations non préférentielles enseignant-étudiant se met en place et produit des incidences en chaque individu, au travers des situations éducatives, par les méthodes et pratiques éducatives, sous les effets des techniques et les technologies éducatives (pensées négatives, réflexions démotivantes, biais de perceptions mentales, sur-réactions neuronales, impulsivité, entre autres). Les informations didactiques et pédagogiques sont distribuées, dans un environnement éducatif, de manière automatique et inégale car les enseignants, impatients envers leurs étudiants, ne favorisent pas plus d'explications, orientations et transpositions induisant l'exécution inefficacement des tâches, des activités et des opérations plus complexes. Ceci limite, de fait, le développement des compétences technopédagogiques de qualité.

Bien que non ou peu ergonomiques, les situations éducatives ne contribuent pas au développement de qualité des interactions non objectivement observables par des méthodologies et des pratiques automatiques et pratiques. Une combinaison de paramètres intrinsèques et extrinsèques aux apprentissages ne participe pas au développement des compétences cartographiques, en termes de qualité, d'intégration et de pertinence : ici, les tensions sont optimisées pour limiter les rapports de collaboration, de partage, des coopérations et des mutualisations (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Les perceptions mentales individuelles sont négatives ; les interconnexions neuronales sont incomplètes et déstructurées ; l'intégration cognitive est discontinue, partielle et inégale ; les mentalités des acteurs éducatifs sont soumises à des troubles psychotiques et des biais perceptifs ; l'instabilité de l'équilibre psychique des intervenants assure une régression ou une stagnation des intervenants à une catégorie ou à un niveau de compétences et de savoirs parla dépendance affective, la démotivation, la déconcentration et la fatalité.

Les intentions et les attentes personnelles de chaque intervenant sont négatives et dégradantes ; les situations et des environnements éducatifs sont non ergonomiques, ambiguës et subjectifs ; les motivations individuelles de chaque intervenant sont régressives et négatives.

Les stéréotypes sont péjoratives et déconstruisent les motivations positives d'où la montée des ambiguïtés et de la subjectivité dans le processus d'exécution des consignes didactiques et pédagogiques en situations éducatives ; l'abandon de la parité genre et l'égalité sociale constitue un frein majeur aux interrelations en situations éducatives ; les effets négatifs de la non considération des enjeux et des défis à caractère individuel contribuent à démotiver, à défavoriser, à déconstruire et à réduire la qualité des compétences technopédagogiques (MEIRIEU. P., 1987 ; AUDIGIER. F., 1992 ; ASTOLFI. J.-P., 1993 ; POUETTRE. G. et MOUSSEAU. J., 1999 ; CLAVIER. L., 2004 ; RAFFET. P., 2014 ; THEMINES. J.-F., 2016).

Ce contexte en cartomatique et CAO joue un rôle important dans le processus de développement des compétences cartographiques de qualité parce que dépend essentiellement des dispositions cognitives, de l'équilibre mental des intervenants, de la motivation de chaque intervenants, des attentes individuelles et des situations de formation liées à chacun des intervenants présents ou virtuels.

TROISIEME PARTIE : PRESENTATION, CRITIQUE DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

Dans cette partie, il s'agit de présenter les résultats de manière claire et concise par classement, par segmentation, par regroupement et par comparaison. Il va aussi être question d'assurer la discussion des résultats de manière pertinente, significative et originale. Dans un objectif de proposer des recommandations pour solutionner des questions posées et atteindre des objectifs visés.

Cette partie permet d'assurer la présentation de l'analyse des interactions formateurs-apprenants et développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques en formation de cartographie digitale en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG au département de géographie de l'université de Yaoundé I.

Il est aussi nécessaire de présenter les critiques de ces résultats de recherche et suggérer des recommandations pour assurer un développement des référentiels de compétences cartographiques et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale.

Cette dernière partie est consacrée à la vérification des hypothèses de départ. Il s'agira de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses, de faire une critique sur la méthodologie choisie et d'émettre des propositions afin de contribuer à l'avancée scientifique, pédagogique et socioprofessionnelle de la technopédagogie de la cartographie digitale.

CHAPITRE V : ANALYSE DES INTERACTIONS FORMATEURS-APPRENANTS SUR LE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES TECHNOPEdagogIQUES ET DES SITUATIONS ERGONOMIQUES EN CARTOGRAPHIE DIGITALE

Toute action sur un objet produit une réaction de résistance ou une réaction de modification ; cette action, selon ses caractéristiques, amplifie la nature de la réaction de l'objet stimulé, manipulé ou examiné, selon des dispositions et des conditions d'individualité et de système connu, dans un cadre structurel donné, par une pratique et une méthode précises, sous les caractéristiques d'interactivité observée. Ces interactions contextuelles ont des incidences positive et/ou négative sur la production des réactions.

En contexte éducatif, la formation requiert la considération d'un ensemble de facteurs, d'instruments, de réactions et de situations qui amplifient ou qui réduisent l'efficacité des interventions et des interactions de formation dont l'objectif est de développer des compétences de qualité.

En formation professionnelle de cartographie digitale en cycle Master, le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques est le produit d'un ensemble de dispositions, de dispositifs, d'environnements et de pratiques d'individualité, de collectivité, de système et d'institution.

Ces compétences technopédagogiques et ces situations de formation adéquates ne peuvent être de qualité que si toutes les conditions de formation, tous les préalables structurel, procédural et opérationnel, toutes les pratiques et méthodes éducatives, tous les environnements et situations éducatives, toutes les dispositions personnelles, collectives, systémiques et institutionnelles, toutes les interactions éducatives et tous les attentes socioprofessionnelles soient adéquatement réunis. Dans le cas contraire, l'optimum de la formation en cartographie digitale, au département de géographie de l'université de Yaoundé I, ne sera pas atteint.

V-1 LES DISPOSITIONS JURIDIQUES ET INSTITUTIONNELS :

Les dispositions institutionnelles en éducation numérique du pays sont liées à celles de la stratégie d'éducation numérique de l'Union Africaine¹⁷⁸ (version abrégée, 2022). L'analyse des

¹⁷⁸ Rapport de l'U.A. (2022). Stratégie d'éducation numérique de l'Union africaine. p. 4.

interactions enseignant-étudiant et le développement des compétences technopédagogiques et des situations éducatives en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I répond à une combinaison de plusieurs facteurs juridiques et institutionnels ; certaines dispositions, entre 1995 et 1997, ne sont pas adéquatement élaborées et mises en contexte avec les réalités éducatives, les nouvelles configurations éducatives et l'évolution galopante des NTICE. Les dispositions juridiques et institutionnelles se présentent comme suit :

1. La loi n° 96-06 du 6 janvier 1996 portant révision de la Constitution de la République du Cameroun du 2 juin 1972 dégage les principes et responsabilités de l'Etat en matière d'éducation¹⁷⁹:

Cette loi dégage les fondements et les responsabilités étatiques sur la question éducative. Dans le cadre des enseignements supérieurs, l'éducation est spécifiquement orientée vers la production intellectuelle par la recherche et les enseignements académiques. Ces responsabilités sont mises sous la tutelle du ministère des enseignements supérieurs qui offre des cadres et des dispositions d'interventions institutionnalisées aux universités dont la plus ancienne du pays qui est l'université de Yaoundé I (DSSEF¹⁸⁰, 2013).

2. La loi n°76/12 du 28 juillet 1976 présente la formation professionnelle rapide comme un mécanisme efficace d'insertion des jeunes :

Cette loi énonce l'orientation institutionnelle portant sur la formation professionnelle. Dans ce cadre, ce processus d'intégration socioprofessionnelle est orienté vers la production de la main d'œuvre et du développement socioéconomique du pays. Ces modalités sont mises sous la tutelle des ministères des enseignements supérieurs et de l'emploi et de la formation professionnelle qui offrent des dispositions sectoriels de mutualisation et d'interventions stratégiques pour la formation et l'insertion jeune (DSSEF, 2013).

¹⁷⁹ Document de Stratégie du Secteur de l'Education et de la Formation au Cameroun. Comité de pilotage charge de la coordination du suivi évaluation de la mise en œuvre de la stratégie sectorielle de l'éducation. (2013). p. 17.

¹⁸⁰ Document de Stratégie du Secteur de l'Education et de la Formation au Cameroun.

3. La loi n°98/004 du 14 avril 1998 d'orientation de l'Education au Cameroun fait de l'éducation une priorité nationale :

Elle présente l'orientation de l'Etat portant priorisation de l'Education nationale. Dans ce cadre, toutes les prérogatives éducatives, à l'échelle de l'Etat, sont soumises aux lois, aux orientations, aux directives et aux objectifs déclinés par l'Etat au travers de ses institutions tutélaires. Ces prérogatives institutionnelles sont soumises à la tutelle des ministères des enseignements supérieurs, de l'emploi et de la formation professionnelle, de l'enseignement de base et des enseignements secondaires qui offrent des instruments et des cadres pour assurer et développer l'Education nationale (DSSEF, 2013).

4. La loi n° 2001/005 du 16 avril 2001 portant orientation de l'Enseignement supérieur assigne à ce niveau d'enseignement la mission d'accompagner le développement du pays par la production, l'organisation et la diffusion des connaissances scientifiques, culturelle, professionnelles et éthiques :

Elle institue l'orientation stratégique de l'enseignement supérieur comme moyen opérationnel de développement. Les missions classiques de développement humain et économique sont renforcées par ce dispositif institutionnel qui fonde, oriente et assure les enseignements universitaires (DSSEF, 2013).

5. La loi n° 2004/018 du 22 juillet 2004 fixe les règles applicables aux Communes et donne aux Collectivités Territoriales Décentralisées des compétences en matière de création et d'équipement des structures d'éducation et de formation :

Elle fixe les implications et les responsabilités des collectivités décentralisées dans le cadre de la gestion et de la gouvernance territoriale portant sur l'orientation stratégique de l'éducation et de la formation dans les structures décentralisées (DSSEF, 2013).

6. La loi n°2004/019 du 22 juillet 2004 fixe les règles applicables aux Régions et regorge des dispositions en matière d'aménagement de l'environnement de l'éducation et de la formation au Cameroun :

Elle fixe les applications, les implications et les responsabilités des collectivités décentralisées dans le cadre de la gouvernance territoriale et de l'administration territoriale portant sur l'aménagement environnemental de l'éducation et de la formation dans les régions (DSSEF, 2013).

7. La loi n° 2023/007 du 25 juillet 2023 portant orientation de l'Enseignement Supérieur au Cameroun :

En son article 28, cette loi présente l'adoption de l'approche technopédagogique dans les enseignements, les apprentissages et la formation professionnelle au travers des universités d'Etats. La digitalisation, la globalisation et la numérisation des enseignements et des formations dans les institutions académiques du pays deviennent un enjeu et un défi majeurs pour s'assurer un développement des pratiques technopédagogiques (DSSEF, 2013).

V-2 LES DISPOSITIONS STRUCTURELLES ET LOGISTIQUES:

Au département de géographie de l'UYI¹⁸¹, les dispositions structurelles et logistiques sont attribuées aux enseignants chargés des apprentissages, des enseignements et de l'accompagnement par une programmation et un planning rigoureux car liés au planning général de toutes les facultés de l'UYI.

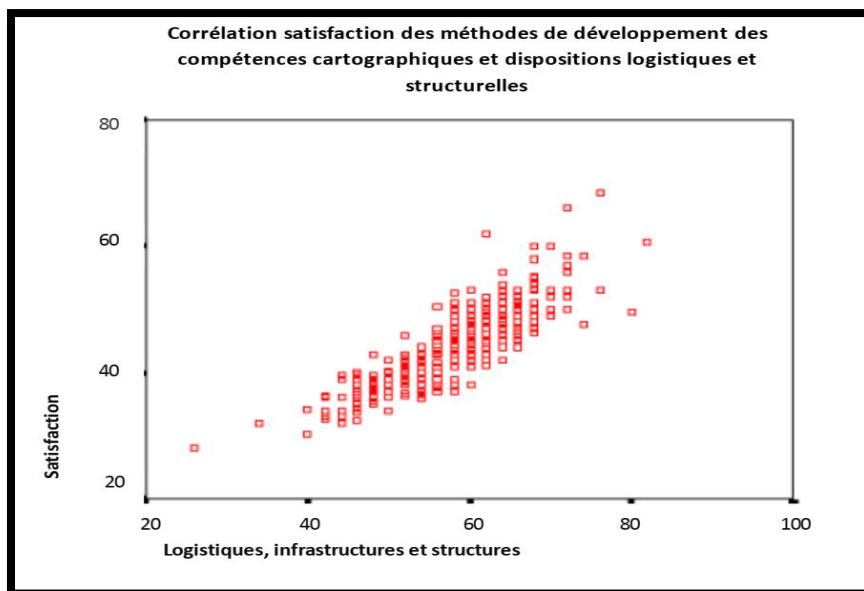
V-2-1 Les dispositions structurelles :

La formation formelle en cartographie assistée par hypermédia et en cartomatique est marquée par des besoins et des exigences structurelle, infrastructurelle et logistique nécessaires à l'organisation, l'opérationnalisation et l'évaluation des compétences cartographiques acquises par les enseignants et les étudiants. Le cadre structurel formel destiné aux dispositions institutionnelles est régi par :

- La certification peu connue sous le modèle d'attestation acceptée et valorisée par le système académique et le système socio-professionnel de la francophonie (données de terrain, 2024);
- La consolidation fragile entre la valorisation professionnelle, la qualification professionnelle, le profil de carrière et la mobilité socio-professionnelle des enseignants, des formateurs, du personnel d'appui et des apprenants ;
- La fragile compatibilité et comparabilité de la valeur et de la nature de la certification dans le système académique et professionnel de la francophonie ;

¹⁸¹ Université de Yaoundé I.

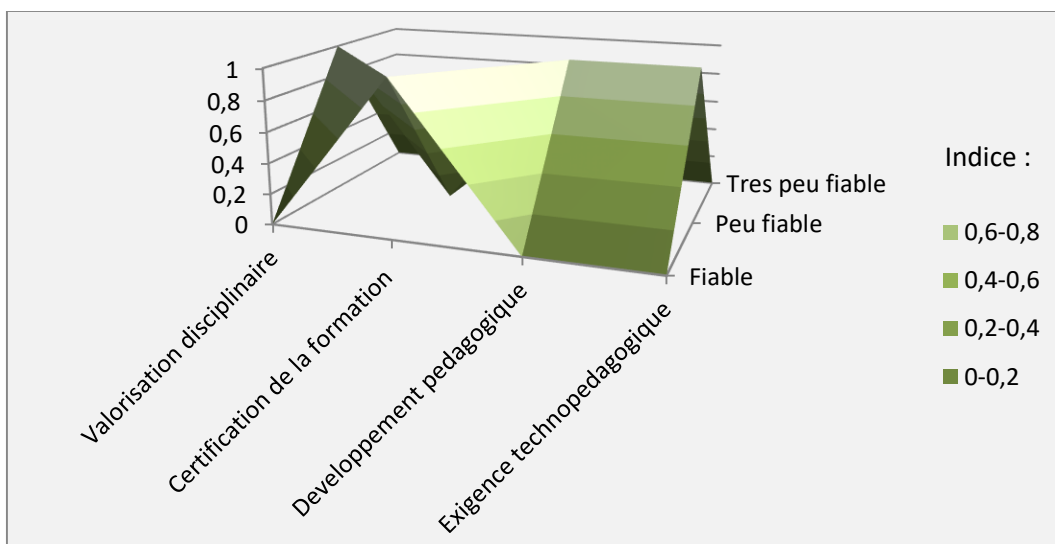
- Le développement standard de programmes innovants, professionnels et actualisés de formation des apprenants par les NTICE (KARSENTI T. et COLLIN S., 2013 ; RAIMBAULT N., 2015);
- La fragile disponibilité et l'accès réduit des ressources matérielles et humaines nécessaires et indispensables à la formation cartographique ;
- Assurer, encourager et promouvoir la formation continue des formateurs par des séminaires réguliers et spécialisés ;ce paramètre est peu appliquée pour des raisons de faisabilité et de ressources ;
- Structuration, allocation et investissements peu adéquats et inconséquents dans l'acquisition, l'utilisation et la maintenance des dispositifs et de la logistique technopédagogiques et cartographiques (NGNOULAYE J., 2020 ; MENYE NGA G. F. et YAKAM I., 2020).



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données traitées et modélisées, 2024.

Figure 5: Corrélation satisfaction des méthodes de développement des compétences cartographiques et dispositions logistiques et structurelles

Cette figure met en exergue l'influence du développement des corrélations entre la satisfaction des acteurs pédagogiques et didactiques dans la formation en cartographie rapide sous les incidences des attentes, des conditions, des mesures et des interactions favorables au développement des compétences cartographiques.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données traitées et modélisées, 2024.

Figure 6: Evaluation des dispositions de formalité institutionnelle pour la formation en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.

Cette disposition contribue à développer les conditions, les mesures et les interactions favorables au développement des compétences cartographiques. Elle régit essentiellement les dispositions institutionnelle et pédagogique dans la mesure de faciliter le déroulement des étapes et des actions de développement des compétences et des situations éducatives.

A ces dispositions structurelles s'associent les dispositions infrastructurales ; à savoir :

- Des locaux inadéquats composés de plusieurs salles formelles de formation sous équipées en fournitures académiques ;

Salle de formation	Salle de laboratoire de cartographie	Salle de Master professionnel URAMDEUR
Indicatif des salles	Au département	Nouveau bloc pédagogique

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 8: Présentation des locaux de la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Elles sont les seules salles enregistrées comme salle de formation pour les apprenants en Master professionnel en cartographie digitale. Ceci limite accentue le regroupement des cibles.



Entrée salle de cartographie



Intérieur de la salle de cartographie



Entrée salle de cours du Master professionnel en Cartographie, en Télédétection et en SIG



Situation d'apprentissage en sémiologie : exemple d'interaction spontanée entre apprenants

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Planche 1: Identification d'une configuration, d'une situation éducative et d'une interaction spontanée en salles durant deux séances de cours en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Les salles sont occupées de lundi à vendredi de 16 h à 20 h. Le constat qui est fait est celui d'une organisation permettant de trouver des opportunités de découverte et d'expérimentation chez

les apprenants. Elles sont utilisées simultanément par les niveaux SIG 4 et SIG 5, à savoir niveau I Master professionnel et niveau II Master professionnel. La corrélation entre la configuration de la salle, la nature limitative de l'interaction apprenant-technologie, la pratique méthodologique choisie et le développement de la compétence procédurale en sémiologie est faible, lorsqu'on sait qu'une compétence procédurale s'acquiert par expérimentation, pratique et empirisme.

- Un accès et une disponibilité limités des commodités d'hygiène, d'électrification, d'adduction en eau potable et de sécurité dus à la maintenance, à l'équipement et à l'aménagement irréguliers des ressources matérielles (absence de générateur électrique en cas de coupure électrique, certaines ampoules sont dysfonctionnelles, absence de coin de nettoyage, entre autres) ;



Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Planche 2 : Identification de quelques limites infrastructurelles et logistiques des salles dédiées aux formations en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Ces limites influencent négativement le développement des compétences cartographiques et des situations de formation. Ils limitent la visibilité, la connectivité et les interactivités entre les intervenants et les technologies cartographiques et éducatives. Ces paradigmes limitent l'opérationnalisation de l'optimisation du développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation.

- La disposition peu ergonomique des places assises favorise une interconnexion, associée à la quantité et la qualité intermédiaires des supports des assises ;



Planche 3 : Configurations semi-circulaire et en damier des bancs dans les salles de Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Cette organisation des bancs limite les interactions de qualité car le formateur interagit très peu avec les apprenants. Ce type de disposition en damier favorise le développement des influences limitatives au développement des compétences et des situations éducatives en cartographie, en télédétection et en SIG. Ces dispositions limitent l'optimisation de la qualité des interactions entre les apprenants, les formateurs et les technologies durant la formation.

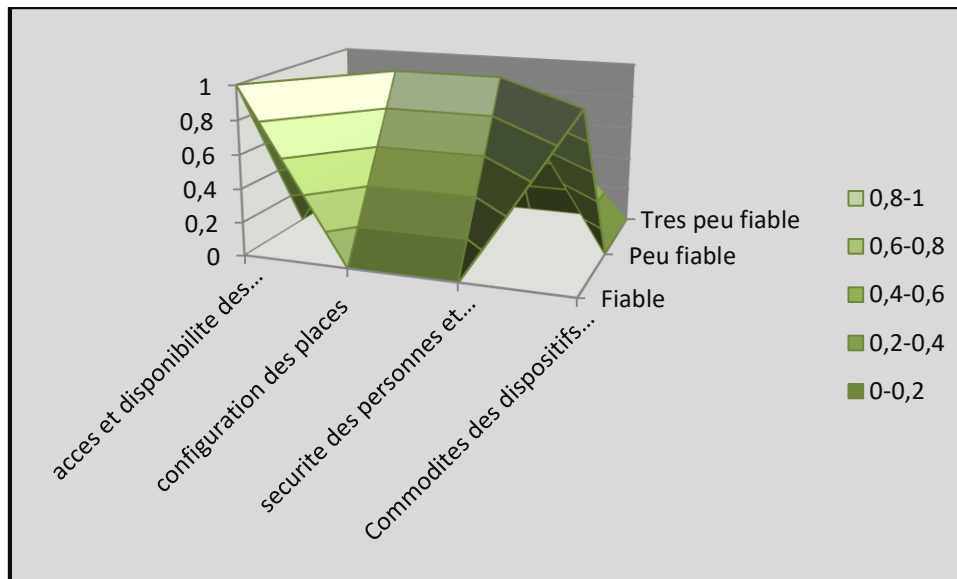
- Une disponibilité réduite et un accès libre aux dispositifs matériels et immatériels de formation et d'apprentissage sous supervision et l'encadrement des enseignants et des formateurs (logiciels, ordinateurs, projecteurs, tableau interactif, imprimante haute résolution, wifi, serveurs, entre autres) ;

Le matériel pédagogique et didactique reste insuffisant pour assurer une formation optimale. Les apprenants et les formateurs n'utilisent que des outils pédagogiques et didactiques disponibles de manière efficace pour faciliter le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation.

- Une réservation des espaces peu sécurisés pour la conservation des équipements technopédagogiques et cartographiques nécessaires à la formation des apprenants et des formateurs (NGNOULAYE J., 2020 ; MENYE NGA G. F. et YAKAM I., 2020 ; RAIMBAULT N., 2015) ;
- Une réservation limitée des espaces de développement demutualisation, de collaboration et de coopération pour la co-construction interactive des compétences

et/ou d'autonomisation professionnelle des formateurs et des apprenants ; ceci pour des raisons de limitation des espaces destinés aux activités interconnectées ;

- Une réservation limitée des espaces et des dispositions ergonomiques et technopédagogiques de communication, de diffusion, de débats ou d'échanges d'expériences et de développement des dispositifs professionnels de consolidation ou de renforcement des aptitudes, des habilités et des capacités (NGNOULAYE J., 2020 ; MENYE NGA G. F. et YAKAM I., 2020).



Source : données de terrain, BENGANGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Figure 7: Evaluation des dispositions structurelles pour la formation en Master professionnel en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.

Le cadre structurel favorise à la mise en place des modalités opérationnelles et structurelles de développement des compétences cartographiques et de situations ergonomiques de formation. Exigeantes à cause de son caractère technopédagogique, la cartographie digitale oblige à la mise en place du cadre structurel favorable au développement de ces compétences et de ces situations de formation.

V-2-2 Les dispositions logistiques :

La formation professionnelle en C.A.O. et en cartomatique est marquée par des besoins et des exigences logistiques nécessaires à l'organisation, l'opérationnalisation et l'évaluation des

compétences cartographiques acquises par les enseignants et les étudiants. Ce cadre structurel destiné aux dispositions logistiques est régi par des équipements, technologiques et appareils électroniques ; à savoir :

- Les ordinateurs, appartenant aux intervenants, servent d'outil, d'instrument et de point d'accès à la connexion local ou métropolitaine ; les tableaux interactifs sont absents des interactions car inexistant pendant la formation en salle de cartographie ;

Type d'ordinateur utilisé	HP cor-i 5	Lenovo cor-i 5	Toshiba cor-i 5	Apple cor-i 5	HP cor-i 7	Lenovo cor-i 7	Toshiba cor-i 7
Formateur	-	-	-	-	X	X	X
Apprenant	X	X	X	-	X	-	-

Note : x = positive ; - = négative.

Source : données de terrain, BENGANGOMBI Aristide Romuald, 2024.

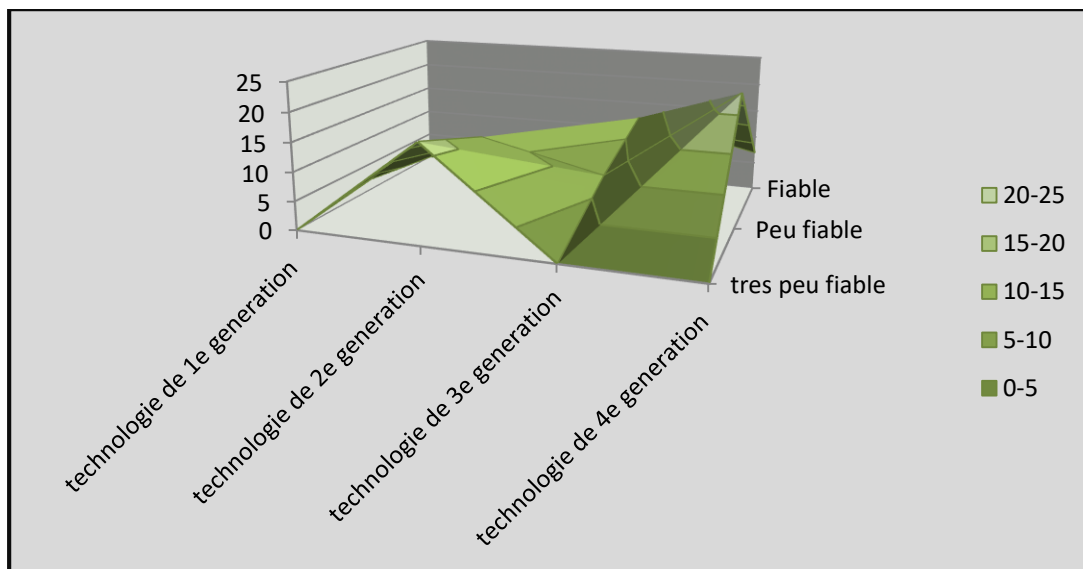
Tableau 10: Catégorisation des ordinateurs utilisés pour la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

La qualité de la machine adaptée aux exécutions des tâches, des activités et des opérations de formation conditionne aussi le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation en termes de qualité et de la rapidité de ce développement technopédagogique.

- Les serveurs utilisés pendant la formation sont choisis pour leur libre accès, ce point est limité pour la disponibilité fluctuante du réseau internet en salle de cartographie (ENSP, GeoDATA, QGIS, entre autres) ;
- Les logiciels de visualisation, de traitements, de gestion de données, de géomarketing et d'analyse de données utilisés pendant la formation sont spécifiquement choisis par les formateurs pour des raisons d'expertise, d'opérationnalité et d'expérimentation. Ils sont essentiellement des *Open Sources* donc non professionnels (QGIS, ArcGIS, AutoCAD Map, Bentley System,

Cartolander etGliffy) (OJUKU, 2024 ; NNGOULAYE J., 2020 ; RAIMBAULT N., 2015);

- Les imprimantes thermiques et rfid utilisées pendant la formation sont peu accessibles car sont hors cadre formalité académique(Matica sublimation etCanon professionnel) ;
- Les dispositifs de connexion Internet et Intranet sont les seuls à être utilisés pendant la formation en cartographie digitale pour des raisons opérationnelles et institutionnelle.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 8: Evaluation de la performance des dispositions logistiques pour la formation en cartographie digitale à l'université de Yaoundé I.

Les dispositions logistiques sont au centre des formations technopédagogiques, dans notre cas, le constat qui se dégage est celui de la qualification des dispositions techniques et technologiques qui influencent les exécutions des tâches, des activités et des opérations de formation et le développement des environnements de formation en termes de qualité et de la rapidité.

V-3 LES DISPOSITIONS TECHNOPEdagogiques, PEDAGOGIQUES ET DIDACTIQUES :

Les dispositions technopédagogiques, pédagogiques et didactiques en cartographie pratique, niveau Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG au département

de géographie de l'université de Yaoundé I sont celles qui régissent et matérialisent les interactivités formateur-apprenant en situation de formation.

Elles dégagent le modèle et l'objectif de l'opérationnalisation des apprentissages et des formations en Master professionnel en cartographie rapide, numérique et automatique. Elles se présentent comme suit :

V-3-1 Les dispositions pédagogiques et didactiques :

Elles offrent un cadre pédagogique et didactique au processus de co-construction interactive des capacités, des aptitudes et des habilités chez et par les formateurs et apprenants. Les apprenants, comme les formateurs, sont préparés par et au le développement des valeurs, des concepts et des pratiques classiques et/ou nouvelles par développement cognitive, procédurale et opératoire. Il est associé à un cadre méthodologique qui induit la nature, les objectifs et modalités de la déclinaison de formation des étudiants en cartographie digitale.

Ces enseignements et apprentissages appliquées de la cartographie pratique constituent l'apogée de la formation en cartographie assistée par hypermédia approprié pour le développement des compétences cartographiques.

Ces compétences dites cognitives, procédurales, opératoires, empiriques et professionnelles contribuent à la préparation des apprenants à l'exécution des tâches, des activités et des opérations de cartographie rapide, numérique et automatique dans la communauté locale, dans une entreprise ou une institution en mode auto-emploi, emploi ou développement de technologie éducative à travers des services spécifiques de représentations d'échelle des espaces et des phénomènes géographiques dont les indicateurs sont les suivants :

- **Programmation des salles de formation :**

Une salle :salle de cartographie, département de géographie, Faculté des Arts, des Lettres et des Sciences Humaines, Université de Yaoundé I, Cameroun.

- **Objectifs de la formation en cartographie, en télédétection et en SIG en Master professionnel :**

-
- Former les apprenants aux concepts, aux méthodes, aux opérations et aux pratiques disciplinaires de la cartographie appliquée, au système d'information géographique, à la télédétection, à la cartomatique et à la géomatique.
 - Développer des compétences opérationnelles, procédurales, professionnelles et technopédagogiques en rapport à la cartographie appliquée en préparation à la vie professionnelle.
 - Promouvoir l'insertion et l'intégration sociale, économique, professionnelle et scientifique en cartographie rapide, numérique et automatique.
- **Contenu de la formation en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**
 - Déclinaison des conceptions théoriques et pratiques de gouvernance locale, d'aménagement territorial et de gestion durable ;
 - Développement de micro-projets;
 - Déclinaison des compétences professionnelles des métiers liés au système d'information géographique, à la cartographie, à la géomatique, de gestion des données, à la cartomatique et au *webmapping* ;
 - Préparation à la rédaction et à la soutenance d'un mémoire de fin de formation.
 - **Durée de la formation en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

Deux (02) années : 4 trimestres.

- **Encadrement professionnel en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

L'encadrement professionnel est régi par l'Institut national de cartographie qui soutient la formation en cartographie digitale par son expertise aux travers de leurs cadres dont les cadres de niveau ingénieurs en cartographie et en géomatique.

- **Coûts de la formation en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

Les droits universitaires s'élèvent à 600.000 franc CFA par an pour les camerounais et les étrangers de nationalités de la zone CEMAC. Pour les autres candidats de nationalités, autres, le

coût de la formation est de 1.000.000 franc CFA. Cette modalité induit la prise en charge de certaines responsabilités, la gestion de certaines ressources et certaines dispositions. Cependant, cette ressource financière reste faible compte tenu des exigences ergonomiques, techniques et technopédagogiques à mettre en place avant, pendant et après la formation en termes de suivi et d'encadrement.

- **Débouchés professionnels en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

- Participation à la Gestion des collectivités territoriales;
- Aménagement du territoire;
- Cabinet d'experts spécialisés en conception, mise en place et suivi d'unité SIG et de CAO ;
- Gestionnaire de l'environnement ;
- Instituts de recherche spécialisés en développement durable ;
- Cadre dans les organisations internationales orientées vers le développement durable et des objectifs du millénaire ;
- Développement des contenus en ligne et numérique ;
- Chefs de projets dans les entreprises privées et publiques.

- **Coordination académique en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

Elle assure les respects des dispositions réglementaires, juridiques, pédagogiques et d'administration éducative. Elle encadre non seulement la préparation, la conduite et le suivi des formations en cartographie digitale, mais aussi les évaluations et les séminaires de renforcement des capacités, des compétences et de pédagogies pour optimiser les dispositions technopédagogiques, pédagogiques et didactiques de la formation des adultes en cartographie appliquée au cycle Master professionnel.

- **Effectif et spécialité des enseignants/apprenants en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel :**

Effectif total des Enseignants	Effectif des enseignants ayant des compétences professionnelles	Effectif des enseignants ayant des compétences empiriques	Effectif des enseignants ayant une expertise
21	00	19	02

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 11: Effectifs des enseignants titulaires, selon leur compétence technique et professionnelle, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Au regard de ce tableau, le constat qui se dégage est celui d'une inégalité et d'une incompatibilité des enseignants titulaires en terme de compétences et d'expertise professionnelles dans la formation en cartographie digitale. Cette situation limite significativement la pertinence et la portée du processus de développement des compétences et des situations ergonomiques dans ce cas.

Effectif total des apprenants		Effectif des apprenants n'ayant aucune connaissance initiale		Effectif des apprenants ayant des connaissances initiales		Effectif des apprenants ayant des prérequis sommaires		Effectif des apprenants ayant déjà des compétences procédurales	
MP1 ¹⁸²	MP2 ¹⁸³	MP1	MP2	MP1	MP2	MP1	MP2	MP1	MP2
84	36	24	00	36	13	13	21	00	08

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

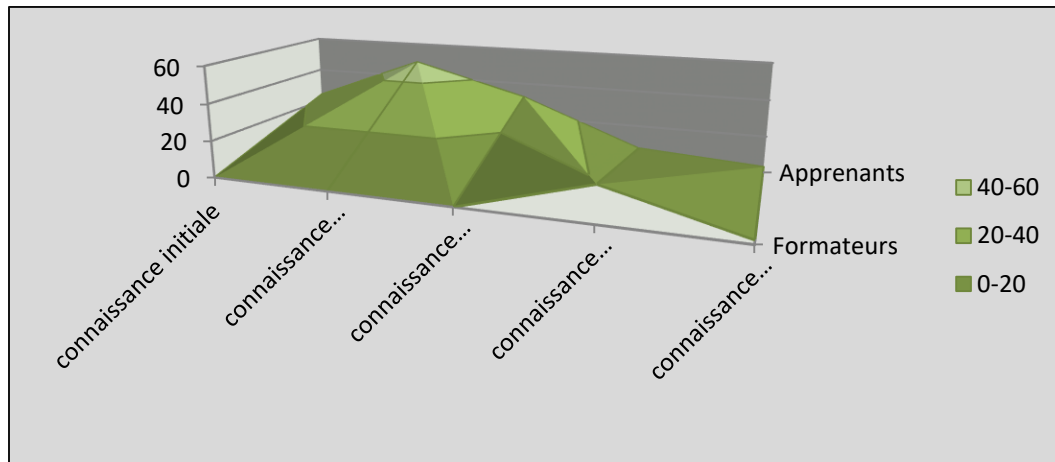
Tableau 12: Effectifs des apprenants, selon leur prérequis technique et professionnelle, en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Au regard de ce tableau, le constat qui se dégage est celui d'une inégalité et d'une variabilité des prérequis chez les apprenants de différents niveau de formation en Master professionnel en terme d'hierarchisation des compétences initiale, sommaire, procédurale et empirique dans la formation en cartographie digitale. Cette situation limite significativement

¹⁸² Master professionnel, niveau Master 1

¹⁸³ Master professionnel, niveau Master 2

la pertinence et la portée du processus de développement des compétences et des situations ergonomiques dans ce cas.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 9: Croisement des ratios de niveaux de compétences formateurs/formés en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Au regard du taux référentiel d'un enseignant pour 8 apprenants adultes (UNESCO, 2021), dans le cadre des NTICE, le constat qui se dégage est celui du taux moyen d'un enseignant pour 23 apprenants. Cette situation démographique limite, de fait, l'optimisation de développement interactif des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation. Ce qui traduit des interactions éducatives moindres d'où une co-construction, une coopération, une collaboration et une mutualisation des compétences de niveau moyen.

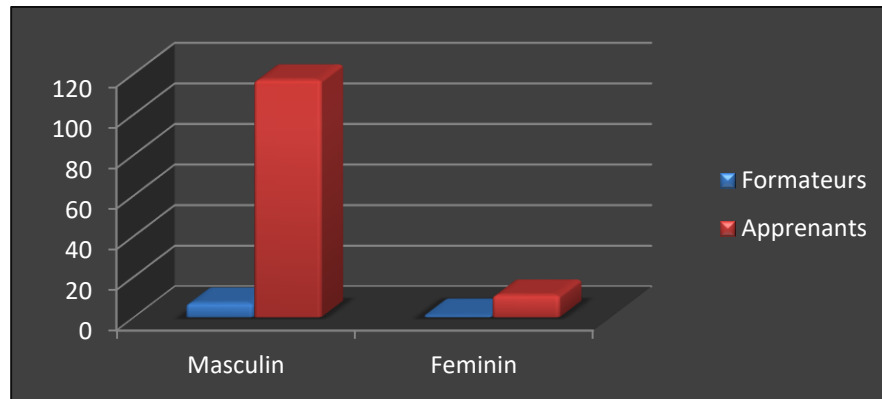
Aspect genre formateur/formé	Formateur Aspect genre		Formé Aspect genre	
	Masculin	Feminin	Masculin	Feminin
Effectif	07	01	117	11

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 13: Ratio genre des apprenants et des formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Le constat qui se dégage est celui d'un accès inégal entre les genres, ceci découle d'une motivation faible entre les aspirations des apprenants du genre féminin et celles des apprenants

du genre masculin. Ce ratio se vérifie pour le cas des formateurs, 12,5 % représente le ratio des femmes comme formatrices et 26,66 % pour les apprenantes.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 10: Ratio genre formateur/formé en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

La disparité genre dans le processus de développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation contribue à favoriser de manière positive ou négative le développement des compétences et des situations spécifiques de formation adéquatement selon des motivations et les perceptions des conditions de formation.

- **Partenariats pour la formation en Master professionnel en cartographie rapide, numérique et automatique :**

L'Institut national de cartographie, l'Université d'Orléans et l'Université de Rennes, à travers des départements de cartographie et de géomatique, assurent le cadre partenarial avec le département de géographie au niveau de la formation cartographique, de géomatique, de télédétection et de SIG.

Au regard des tableaux et des dispositions sus-présentés, le constat qui se dégage est celui de la prise en compte de la nécessité d'encadrement et de responsabilisation de la coordination, des encadreurs et des formateurs selon leur prérequis professionnel/académique. Les enseignements, apprentissages et expériences socioprofessionnelles participent au développement des compétences cartographiques chez et par les apprenants en quête d'une spécialisation, d'un métier ou de la réalisation d'un projet de développement ou de socialisation.

Ceci induit un processus de co-construction des compétences cartographiques chez et par les apprenants. Les apprenants sont préparés à exercer et à opérer dans des domaines spécialisés de la cartographie appliquée. Ce cadre technopédagogique s'associe à celui de la méthodologie qui oblige à adopter des exigences spécifiques.

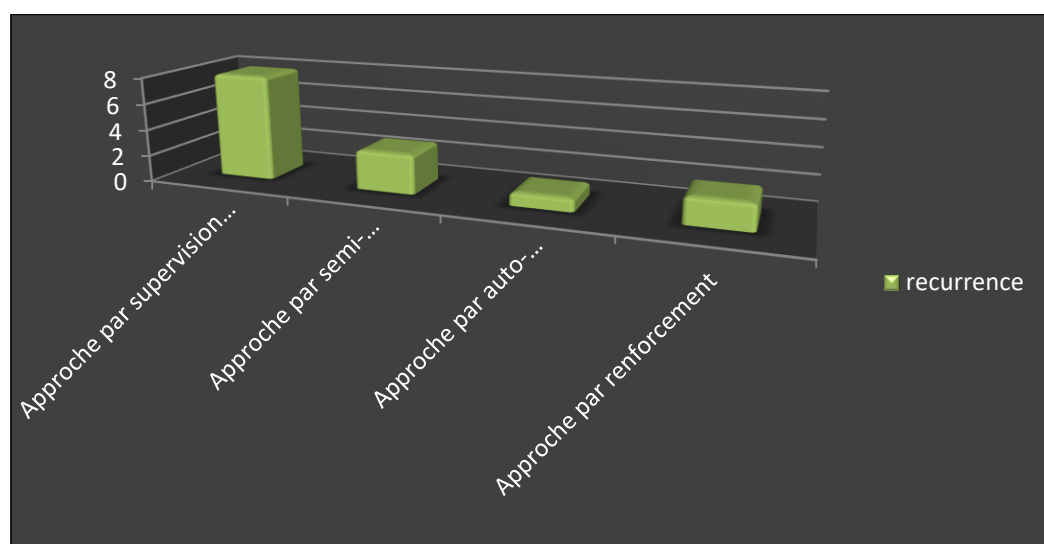
Ces indicateurs pédagogiques, méthodologiques et didactiques de l'enseignement et de l'apprentissage de la cartographie numérique, rapide, digitale et assistée par hypermédia adapté se déclinent comme suit :

- **Mode de formation:** présentiel et hybride ;
- **Indication du crédit de formation MPG :** 60 ;
- **Plage horaire :** 30 heures (CM) et 120 heures (TP/TD);
- **Durée :** 18 heures ;
- **Soutien technique :** obligatoire ;
- **Organigramme opératoire :** cours magistraux et TP/TD (en mode présentiel et hybride) ;
- **Syllabus :** transmission des connaissances pratiques en gouvernance locale, en développement local, en aménagement du territoire et en gestion des projets via la cartographie, la géomatique, le webmapping, la cartomatique, la télédétection et SIG ;
- **Descriptif du formation :** comportant un plan du cours (déclinaison des pratiques cartographiques, déclinaison des outils et méthodologies cartographiques ; gestion, évaluation et développement des projets de développement), des objectifs généraux et spécifiques (formation professionnelle aux métiers de cartographie et de géomatique), l'approche pédagogique (approches automatiques : **supervisée continue, semi-supervisée différenciée, auto-supervisée et approche de renforcement**), le but (former les jeunes géographes aux métiers liés à la cartographie, à la cartomatique, à la télédétection, à la géomatique et aux SIG), la charge de travail (**une charge physique et une charge mentale importantes, objectives et programmées**), les modalités d'encadrement (**responsabilités pédagogiques et didactiques simultanées**), la prise en charge des apprenants en situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle (*prise en charge*)

structurelle et opérationnelle), un contenu du cours (**déclinaison des modules d'apprentissage et d'enseignement en gestion des projets, aménagement du territoire, décentralisation par cartomatique, en géomatique, en télédétection et en SIG**), une déclinaison de la technologie cartographique et de SIG utilisées (**Mapinfo, ArcGIS, Crimestat, Rookcase, Envi, E-cognition**, entre autres), une déclinaison des activités technopédagogiques en présentiel (apprentissages théoriques), une déclinaison des activités technopédagogiques à distance (obligatoire), une déclinaison des activités technopédagogiques en hybride (obligatoire), une déclinaison des modalités de perfectionnement ou de stage académique ou professionnel (obligatoire), une déclinaison des modalités d'évaluation (évaluations programmées et harmonisées), une déclinaison du matériel pédagogique et didactique (dispositifs multimédias, bases de données, entre autres), une déclinaison de l'inventaire et les besoins de supports logistiques ou de dispositions technopédagogiques disponibles et à acquérir (ressources didactiques et technopédagogiques de type multimédia, entre autres) (OJUKU, 2024 ; ENCHAW, 2024).

- **Ressources bibliographiques** : références bibliographiques nécessaires à la formation/apprentissage à la cartographie digitale.

Ces dispositions sont liées à un cadre règlementaire et pédagogique précis:



Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Figure 11: Récurrences des approches technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Au regard de cette figure, le constat qui se dégage est celui de la prédominance d'une approche spécifique de formation qui est l'approche par supervision qui reste contextuelle et appropriée à notre environnement socioculturel en voie de développement. Cette approche est exploitée pour des avantages de diffusion et de démonstration par le processus de mémorisation, de répétition, de reproduction et d'acquisition procédurale.

Elle est utilisée à hauteur de 61%, suivi de l'approche semi-supervisée ayant 17% limitée par l'insuffisance d'autonomisation des apprenants, puis l'approche de renforcement ayant 13% limitée par l'insuffisance des ressources pertinentes de consolidation et de renforcement des compétences, et enfin l'approche auto-supervisée avec 09 % limitée par les insuffisances de l'asynchronisation des enseignements et la formation à distance dans notre contexte.

Charge de travail	Charge mentale objective	Charge physique objective	Charge mentale programmée	Charge physique programmée
Formateur	x	x	x	x
Apprenant	x	x	-	x

Note : x = positive ; - = négative.

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 15: Charge de travail des apprenants et des formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Les dispositions individuelles, de motivation et de compétences intrinsèques influencent les cadres, les modalités et les paramètres de formation de manière à optimiser les

formations ou de les limiter via des interactions limitatives structurelle, empiriques, cognitives, opérationnelle et procédurales.

Logiciel utilisé	ArcGIS	Mapinfo	Envi	Acess	Dreamweaver	PHP	Geoconcept	Arcview
Indice	x	x	x	-	x	-	x	-

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 16: Logiciels utilisées par les apprenants et les formateurs en Master professionnel I en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Les logiciels utilisées pour et durant la formation en cartographie digitale sont choisis exclusivement par le cadre de coordination du Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG ; cette disposition exclut la prise en compte des préférences des apprenants et des attentes des professionnelles des formateurs et des apprenants. Pour ce cas, la récurrence des logiciels cartographiques est portée par les logiciels ArcGIS avec 43%, Mapinfo avec 17 %, Envi avec 11%, Dreamweaver avec 12 % et Geoconcept qui a 17 %. Ceci démontre que des préférences en termes de matériels logiciels influencent aussi la pertinence et la portée de la formation en cartographie digitale car elle induit peu la prise en compte de la demande professionnelle et des nouvelles exigences technologiques dans le domaine.

Logiciel utilisé	ArcGIS	Mapinfo	Visual basic Net	Star	Crimestat	Rookcase	E-cognition	Envi
Indice	x	x	-	-	x	x	x	x

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 17: Logiciels utilisées par les apprenants et les formateurs en Master professionnel II en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Ces dispositions réglementaire, pédagogique et didactique impose aux acteurs des apprentissages et de la formation en cartographie appliquée une atteinte des objectifs déclinés en développement des capacités, des habilités, des aptitudes et des connaissances théoriques et pratiques de cartographie rapide, numérique et automatique, non seulement pour et par les apprenants, mais aussi chez les formateurs. La capacité de manipulation des technologies

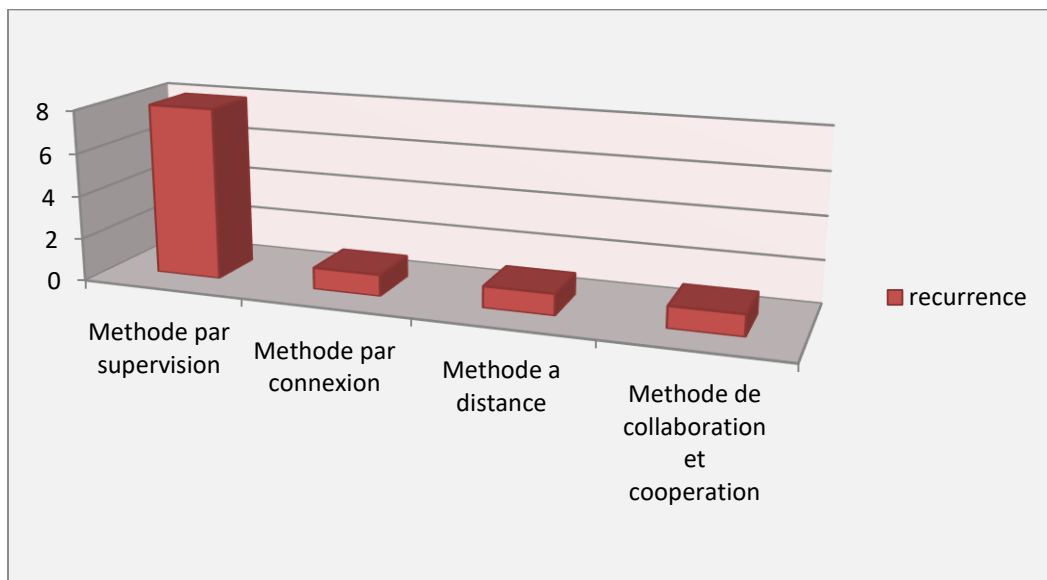
éducatives facilitent de manière irrémédiable les conditions des acquisitions et de développement des compétences.

Elle se caractérise donc par le critère professionnel des apprentissages et les atteintes des apprenants.

V-3-2 Les dispositions technopédagogiques :

Elles s'associent à la méthodologie et aux pratiques didactiques de formation en passant par l'exploitation des types d'apprentissages suivants :

- Apprentissage automatique supervisé, semi-supervisé, par renforcement (OJUKU, 2024 ; ENCHAW, 2024 ; TURNING A., 1950) ;
- Apprentissage connecté ;
- Apprentissage en ligne ;
- Apprentissage participatif ;
- Apprentissage collaboratif.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 12: Réurrences des méthodologies automatiques utilisées en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Les constats qui se dégagent de cette observation sont celle de l'utilisation de plusieurs approches pédagogiques influençant les types d'apprentissages ; cependant, on observe une forte

dépendance à l'apprentissage sous supervision qui revêt une forte implication et des interventions du formateur, les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités d'avance et suivant l'atteinte d'une visée claire. Les motivations et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-4 LES DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES ET SITUATIONNELLES :

Les dispositions environnementales et de situations régissant, marquant et caractérisant la formation en cartographie digitale à l'UYI sont très marquées par le milieu universitaire dont il dépend grandement.

V-4-1 Les dispositions environnementales :

Les dispositions environnementales sont à la fois physiques et virtuelles ; elles sont marquées par :

- **L'environnement physique:** il est lié aux modalités structurelles et infrastructurelles de l'UYI, dont du département, à savoir la salle de laboratoire de cartographie et la salle de l'URAMDEUR¹⁸⁴. Les tables bancs sont disposées de manière en damier, ceci favorise des interventions prioritairement dirigées vers les apprenants. L'inverse est très faible. Les situations de formation sont programmées et conçues exclusivement par les formateurs. La participation des apprenants au développement des situations de formation est limitée et se marque que durant les présentations des travaux de recherche et pratiques. Ce qui s'apparente à une séance de reproduction ou de répétition de suivi des procédures et des opérations d'exécutions des tâches.
- **L'environnement virtuel :** il est lié aux plates-formes d'interactivités digitales entre les apprenants, le formateur et les technologies éducatives. Tous les logiciels de formation constituent des ponts de collaboration, de construction et de développement des compétences et des situations de formations. L'environnement virtuel offre plus d'opportunités aux apprenants de co-construire des compétences

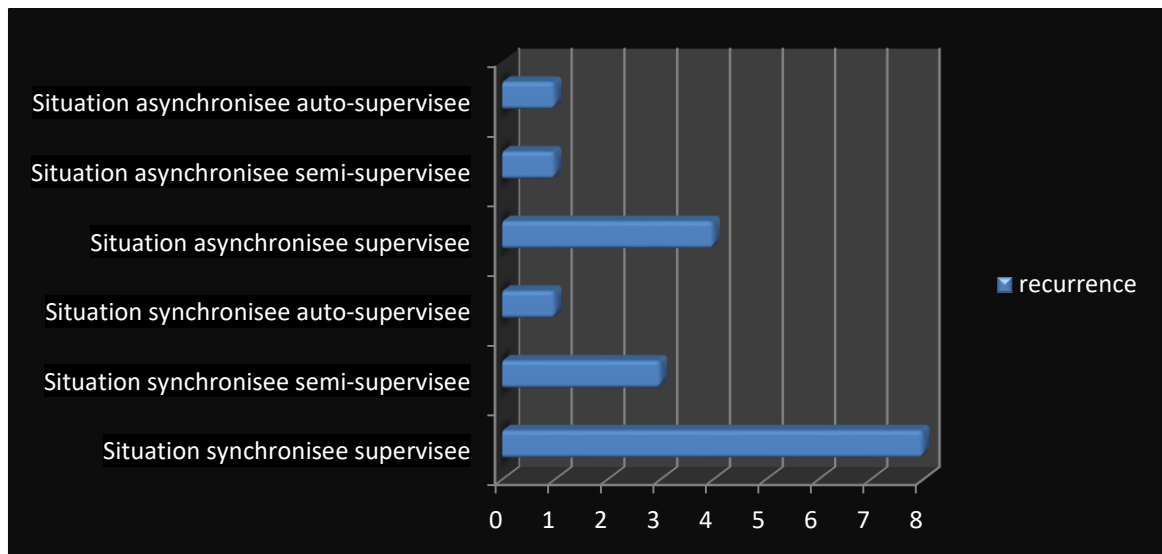
¹⁸⁴ Urbanisme, aménagement urbain et développement urbain.

cartographiques et des situations de formation adaptée à la cognition et l'opérationnalité des apprenants.

V-4-2 Les dispositions situationnelles :

Les situations de formation sont calquées sur les modèles synchronisés supervisés, synchronisés semi-supervisés, asynchronisés semi-supervisés et asynchronisés auto-supervisés. Dépendamment de la nature du mode de formation, de la nature de l'environnement et de la nature de la situation de formation, les situations virtuelles de formation sont synchronisées supervisés, semi-supervisées et asynchronisées auto-supervisées. Or, pour le cas des situations de formation physiques, elles sont uniquement synchronisées supervisées et semi-supervisées.

On distingue, à ce effet, les situations de transmission, de découverte, de démonstration et de collaboration ; à des taux variables et limitant la co-construction des compétences cartographiques et des situations de formation adéquates.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 13: Réurrences des situations de formation utilisées en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Le constat qui se dégage est celui de l'utilisation de plusieurs situations pédagogiques influençant les types d'apprentissages et le développement des compétences cartographiques; aussi, on observe une forte dépendance des situations de formation synchronisées et asynchronisées. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des

environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-5 LES DISPOSITIONS D'INTERACTIVITE ET DE CONNECTIVITE :

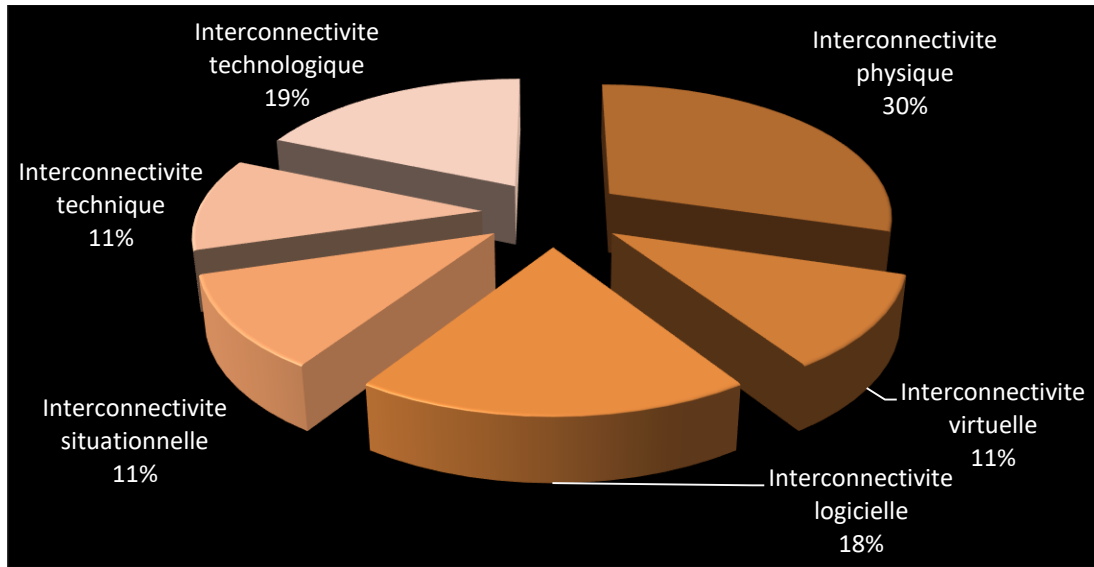
Elles sont strictement liées aux réseaux disponibles au sein de la métropole (Internet) et de l'université (réseaux locaux).

V-5-1 Les dispositions de connectivité :

Elles sont fonction des réseaux de connexion via des opérateurs téléphoniques ; elles exigent un point d'accès, des datas et une interface donnée pour se connecter aux différents réseaux. En réseau internet, les interactions formateur-apprenant dépendent principalement de la stabilité du réseau qui fluctue entre 50 Mbit à 90 Mbit/s. En réseaux locaux ou interconnexion, les interactions formateur/apprenant dépendent essentiellement des interventions physiques et digitales entre apprenant-technologie/machine et apprenant-formateur. Les connectivités sont principalement bimodales.

V-5-2 Les dispositions d'interactivité:

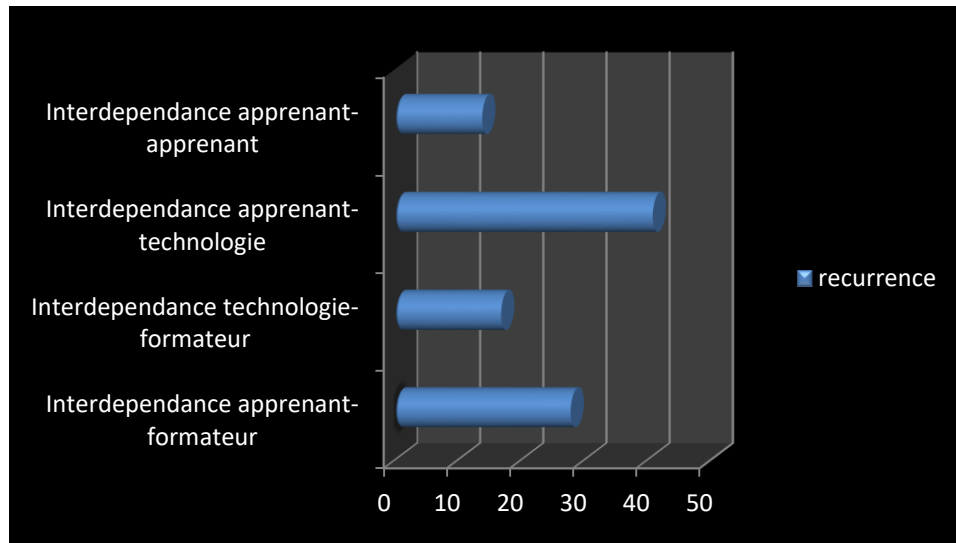
Elles sont dépendantes d'un système synchronisé qui induit une grande variation et une grande influence des interventions formateur-apprenant, formateur-technologie et apprenant-technologie. Elles sont peu constructives parce qu'elles sont très dépendantes de la programmation, de la limitation temporelle et de la sous influence des expertises des formateurs. Les interactions limitatives sont très observées et très marquées à cause de la très grande influence des dispositions techniques, technologiques et technopédagogiques qui déterminent les cadres de formation ergonomique et de qualité.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 14: Réurrences de l'Interconnectivité en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Le constat qui se dégage est celui de l'interconnectivité limitative entre les composantes technopédagogiques et ergonomiques influençant le développement des compétences et des situations ergonomiques de formation. Les rapports entre elles sont déterminés essentiellement par les convergences des incidences des dynamiques qu'elles expriment de manière individuelle et de manière systémique.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 15: Interdépendances technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant les types d'interactivités entre les formateurs et les apprenants dans le but de favoriser des apprentissages et le développement des compétences cartographiques dans un environnement éducatif précis.

Aussi, on observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-6 LES DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES :

Elles sont dépendantes des choix des formateurs et des dispositions de la formation en cartographie digitale. Elles sont fonction des modes d'enseignement et d'apprentissage choisis.

V-6-1 En mode présentiel :

La méthodologie choisie est l'apprentissage automatique synchronisé supervisé et semi-supervisé pour les avantages de développement des compétences opérationnelles et procédurales de manière répétitive et démonstrative. Elle limite une faible variété des interactions formateur-apprenant pour des raisons de temps et de couverture des programmes de formation.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant les types de méthodologies automatiques dans le but de favoriser des apprentissages et le développement des compétences cartographiques dans un environnement éducatif précis ; en mode présentiel, on observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-6-2 En mode en ligne (à distance) :

La méthodologie choisie est l'apprentissage automatique synchronisé semi-supervisé et asynchronisé semi-supervisé pour les avantages de développement des compétences cognitives, empiriques et procédurales de manière démonstrative et co-constructive. Elle limite une variété limitée des interactions formateur-apprenant pour des raisons de temps et de couverture des programmes de formation, malgré l'exploitation des ressources multimédias qui enrichissent le développement des compétences cognitives.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant les types de méthodologies automatiques dans le but de favoriser des apprentissages et le développement des compétences cartographiques dans un environnement éducatif précis ; en mode à distance, on observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-6-3 En mode hybride :

La méthodologie choisie est l'apprentissage automatique synchronisé semi-supervisé et asynchronisé auto-supervisé pour les avantages de développement des compétences cognitives, expérimentales et opérationnelles de manière collaborative et co-constructive. Elle limite les interactions formateur-apprenant pour des raisons technologiques, techniques, de temps et de programmation, malgré l'exploitation possible des ressources multimédias qui enrichissent le développement des compétences cognitives.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant les types de méthodologies automatiques dans le but de favoriser des apprentissages et le développement des compétences cartographiques dans un environnement éducatif précis ; en mode hybride, on observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-7 LES DISPOSITIONS PROFESSIONNELLES :

Les dispositions professionnelles sont fondamentalement interactives en technopédagogie ; elles concernent à la fois les attentes, les besoins, les objectifs, les prérequis et les exigences des apprenants, des formateurs et des institutions. Elles concourent, de fait, au développement de diverses compétences de manière quasi simultanée et mutuelle.

V-7-1 Les dispositions de développement interactif de compétences cognitives et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale :

Dans ce cas, le constat qui se dégage est celui du développement interactif suscitée en mode présentiel, de collaboration et participatif en mode hybride et à distance, des compétences cognitives et des situations de formation sous supervision, en semi-supervision et en auto-supervision en cartographie.

Cependant, en considérant les insuffisances de chaque disposition, les influences de ces interactions favorisent un moindre développement des compétences cartographiques de cognition et des situations de formation automatique de supervision. Les influences de ces interactions sont essentiellement limitatives parce que démotivantes, exigeantes, rudes, impliquant une grande charge mentale et physique. Ces dernières impliquent le développement limité chez les apprenants qui ne s'expriment que par des répétitions et des reproductions. Chez les formateurs, ce développement est presque nul car ne s'exprime que dans le sens des apprenants.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant favorablement ou non le développement des types de compétences cognitives et des situations ergonomiques de formation de manière automatique par des pratiques et des situations éducatives données dans un environnement éducatif précis. On observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-7-2 Les dispositions de développement interactif de compétences procédurales et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale :

Le constat qui se dégage, ici, est celui du développement interactif suscitée en mode présentiel, de collaboration et participatif en mode hybride et à distance, des compétences procédurales et des situations de formation sous supervision et en semi-supervision en cartographie.

Cependant, en considérant les insuffisances de chaque disposition, les influences de ces interactions favorisent un moindre développement des compétences cartographiques de procédures et des situations de formation automatique de supervision. Les influences de ces interactions sont essentiellement limitatives parce que limitées dans le temps, exigeantes, complexes, impliquant une grande charge mentale et physique. Ces dernières impliquent un développement moindre des compétences procédurales chez les apprenants qui ne s'expriment que par des répétitions et des reproductions. Chez les formateurs, ce développement est faible car ne s'exprime que dans le sens des apprenants. Il s'exprime au travers d'une préparation des apprentissages avant les séances de formation.

Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant favorablement ou non le développement des types de compétences procédurales et des situations ergonomiques de formation de manière automatique par des pratiques et des situations éducatives données dans un environnement éducatif précis. On observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-7-3 Les dispositions de développement interactif de compétences opérationnelles et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale:

Le constat qui se dégage, ici, est celui du développement interactif suscité et spontané en mode présentiel, de collaboration et participatif en mode hybride et à distance, des compétences opérationnelles et des situations de formation sous supervision et en semi-supervision en cartographie.

Cependant, en considérant les insuffisances de chaque disposition, les influences de ces interactions favorisent un moindre développement des compétences cartographiques opérationnelles et des situations de formation automatique de supervision. Les influences de ces interactions sont essentiellement limitatives parce que programmées, exigeantes, complexes, impliquant une grande charge mentale et physique. Ces dernières impliquent un développement moindre des compétences opérationnelles chez les apprenants qui ne s'expriment que par des répétitions et des reproductions. Chez les formateurs, ce développement est faible car ne s'oriente que vers les apprenants. Il s'exprime au travers d'une préparation des apprentissages avant les séances de formation.

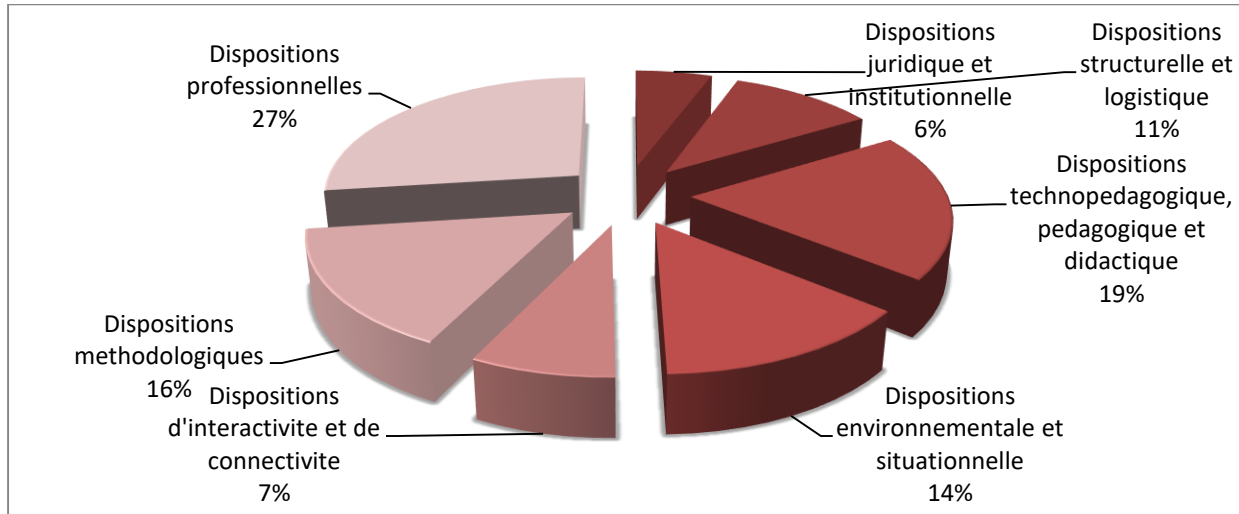
Le constat qui se dégage est celui de l'interdépendance de plusieurs composantes technopédagogiques influençant favorablement ou non le développement des types de compétences opérationnelles et des situations ergonomiques de formation de manière automatique par des pratiques et des situations éducatives données dans un environnement éducatif précis. On observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques. Les motivations, les perceptions, les stéréotypes et l'influence des prérequis y sont très marquées à la fois pour les formateurs, que pour les apprenants.

V-7-4 Les dispositions de développement interactif de compétences expérimentales et empiriques et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale:

Le constat qui se dégage, ici, est celui du développement interactif suscité et spontané en mode présentiel, de collaboration et participatif en mode hybride et à distance, des compétences expérimentales et empiriques en des situations de formation en auto-supervision, sous supervision dirigée et en semi-supervision en cartographie.

Cependant, en considérant les insuffisances de chaque disposition, les influences de ces interactions favorisent un faible développement des compétences cartographiques empiriques et des situations de formation automatique de supervision. Les influences de ces interactions sont essentiellement limitatives parce que non programmées, non exigeantes, complexes, impliquant une absence de charge mentale et physique. Ces dernières impliquent un développement faible des

compétences expérimentales chez les apprenants qui s'expriment par découvertes ou expériences personnelles. Chez les formateurs, ce développement est faible car n'est pas exigeant ou non obligatoire pour les apprenants.



Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, 2024.

Figure 16: Interdépendances technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

Les constats qui se dégagent sont ceux des interdépendances de plusieurs composantes des dispositions influençant favorablement ou non le développement des types de compétences empiriques ou expérimentales et des situations ergonomiques de formation de manière automatique par des pratiques et des situations éducatives données dans un environnement éducatif précis.

On se rend compte que les dispositions méthodologiques, technopédagogiques, situationnelles, environnementales et professionnelles sont les plus importantes pour assurer le développement des compétences cartographiques et des situations de formation. Les autres dispositions ont une importance moindre car n'influencent que faiblement le développement de qualité des compétences et des situations éducatives.

On observe une forte influence des situations de formation synchronisées et asynchronisées, des performances des technologies éducatives et des flux des échanges. Les apprenants participent et interagissent dans des cadres délimités des environnements éducatifs physiques ou numériques.

CHAPITRE VI : CRITIQUES ET SUGGESTIONS

Toute nouvelle œuvre scientifique se rattache à ce qui a déjà été fait et ouvre dans l'analyse de nouvelles questions du phénomène étudiée ; elle ne saurait donc être parfaite, exempte de critique. Au vu des difficultés rencontrées tout au long de la présente étude, nous nous penchons à la résolution de ces questions spécifiques ; d'où l'importance de ce chapitre consacré à la critique de certains aspects de notre travail à travers la vérification des hypothèses et l'évaluation des résultats obtenus.

Aussi, sur la base de ces critiques, nous allons établir quelques recommandations à l'endroit des autorités, des coordonnateurs et des acteurs concernés en vue d'une amélioration de la politique de l'Education numérique, de l'ergonomie des environnements éducatifs et du processus adaptatif de formation technopédagogique de développement des compétences cartographiques et des situations de formation.

VI-1 CRITIQUES :

La critique consistera à la vérification des hypothèses émises au début de l'étude, dans le but d'évaluer à quel pourcentage elles ont été validées ou infirmées. De même, il est question ici, de porter une critique sur la méthodologie utilisée et les résultats obtenus à la suite des analyses portant sur l'incidence de notre étude.

VI-1-1 La vérification des hypothèses :

Au début de nos travaux de recherche portant sur les interactions formateur-apprenant et développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques en formation de cartographie digitale en master professionnel de cartographie, de télédétection et de SIG au département de géographie de l'UYI, nous avons formulé des hypothèses. Ces hypothèses répondaient provisoirement à des questions spécifiques précises, suivant les objectifs de recherche

qui ont guidé notre travail. Il nous revient de ce fait, de voir si ces hypothèses se confirment à la fin de notre travail.

VI-1-1-1 Les hypothèses plus ou moins validées :

L'hypothèse principale qui stipule que la formation actuelle en cartographie assistée par hypermédia appropriée des apprenants et l'expertise des formateurs n'est pas professionnelle et ergonomique, simplement parce que les formateurs n'ont pas acquises de l'expertise professionnelle en tant que formateur des ingénieurs en cartomatique et géomatique (les séminaires de formation et les recyclages technopédagogiques pour les enseignants sont très peu organisés) est validée à un taux important.

À l'analyse des données recueillies et observation, nous pouvons dire que, cette hypothèse est vraie à hauteur de 91,8 % (cf. questions 2, 4, 8, 11, 12, 13, 14 et 18 du questionnaire n° 2 et questions 9, 10, 11, 19, 22 et 25 du questionnaire n°1), suffisante pour identifier les prérequis des formateurs, leurs spécialisations académiques, leurs niveaux d'expertise en formation technopédagogie de la cartographie et les problèmes rencontrés durant la formation.

La validation partielle de cette hypothèse repose sur le système des contraintes, des exigences, des enjeux et des attentes des acteurs de cette formation spécifique et les insuffisances des contextes, des pratiques et des méthodologies technopédagogiques appliquées.

Pour la deuxième hypothèse, les dispositions et les dispositifs professionnelle, technologique, pédagogique, didactique, structurelle et matérielle ne sont pas, objectivement, remplis par les responsables et par les formateurs pour concevoir et assurer un développement personnel et collectif des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation par interactions avec les apprenants en cartographie assistée par ordinateur au département de géographie de l'université de Yaoundé I.

Cette hypothèse a été vérifiée sur le terrain à hauteur de 100% à travers les différentes modalités et exigences techniques, technologiques, professionnelles et humaines assurant le développement mutuelle et simultanée des compétences cartographiques et des situations adaptées de formation en cartographie digitale.

Pour la troisième hypothèse, les formateurs ne sont pas des spécialistes en formation en ingénierie de géomatique/cartomatique ; par conséquent, ils ne disposent pas de l'expertise professionnelle, technique et pédagogique adéquats pour se former, se recycler et former les

apprenants dans cette spécialité nouvelle et spécifique de la géographie. Cette hypothèse a été validée à hauteur de 96,28 %.

L'hypothèse selon laquelle les conditions et les situations ergonomiques de développement durable des compétences technopédagogiques par interactions apprenant-formateur, sont loin de respectées, objectivement, les principes théoriques et pragmatiques du connexionnisme, fondement des apprentissages par les technologies nouvelles et innovantes, en cartographie assistée par ordinateur n'est validée qu'à 76,04 %. Des dispositions technopédagogiques, institutionnelles et technologiques limitent fortement l'optimisation des conditions et des pratiques de développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie rapide, numérique et automatique.

La dernière hypothèse portant sur la mise en place opérationnelle d'un référentiel de situations ergonomiques de formation et de compétences cartographiques, objectives et professionnelles, aiderait à développer et co-construire un cadre technopédagogique, mettre en place des dispositions et des dispositifs technopédagogiques fiables et adaptés répondant aux défis, aux besoins, aux objectifs, aux attentes, aux politiques dans un environnement local et des exigences de l'environnement éducatif mondial. Elle se situe à 100 % parce que notre étude a mis en exergue les limites et les influences limitatives du développement interactif des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation spécifique en cartographie rapide, numérique et automatique en Master professionnel de cartographie, de télédétection et de SIG au département de géographie à l'université de Yaoundé I (cf. questions 26 et 27 du questionnaire n°2).

VI-1-1-2 Les limites des hypothèses :

Considérant l'appréciation qui a été précédemment portée aux hypothèses, fort est de constater que lesdites hypothèses décèlent des limites qui permettent de mieux appréhender les réponses aux questions que nous nous sommes posées. Relativement à la première hypothèse, sur la base des résultats obtenus, nous pouvons dire qu'elle a été validée à 91,8 %. En effet, le système académique répond à des canaux et des dispositions qui donnent la priorité pédagogique et aux déclinaisons professionnelles aux pédagogues et aux enseignants qui orientent leurs pratiques et leurs méthodologies suivant leur choix. Ces particularités académiques influencent véritablement la

pratique de la technopédagogie de la cartographie digitale à hauteur de 08,2 % des positions de dispersion.

Selon les résultats obtenus vis-à-vis de la deuxième hypothèse, les dispositions et les dispositifs professionnelle, technologique, pédagogique, didactique, structurelle et matérielle ne sont pas, objectivement, remplis par les responsables et par les formateurs pour concevoir et assurer un développement personnel et collectif des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation par interactions avec les apprenants en cartographie assistée par ordinateur au département de géographie de l'université de Yaoundé I. Bien que ces limites ne sont pas directement du fait des formateurs et des apprenants, leurs effets réduisent les incidences positives des collaborations, des participations, des mutualisations, des co-constructions, des interconnexions et des interactions durant la formation en cartographie digitale.

Les limites se portent donc essentiellement sur les dispositions institutionnelles et pédagogiques de l'éducation digitalisée et la formation en milieu académique.

Pour la troisième hypothèse, les formateurs ne sont pas des spécialistes en formation en ingénierie de géomatique/cartomatique ; par conséquent, ils ne disposent pas de l'expertise professionnelle, technique et pédagogique adéquats pour se former, se recycler et former les apprenants dans cette spécialité nouvelle et spécifique de la géographie. Cette hypothèse a été validée à hauteur de 96,28 %. Cependant, ils suivent des recyclages périodes, non réguliers.

L'hypothèse selon laquelle les conditions et les situations ergonomiques de développement durable des compétences technopédagogiques par interactions apprenant-formateur, sont loin de respectées, objectivement, les principes théoriques et pragmatiques du connexionnisme, fondement des apprentissages par les technologies nouvelles et innovantes, en cartographie assistée par ordinateur n'est validée qu'à 76,04 %.

Des dispositions technopédagogiques, institutionnelles et technologiques limitent fortement l'optimisation des conditions et des pratiques de développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie rapide, numérique et automatique. Certaines dispositions pédagogiques, institutionnelles, technopédagogiques et technologiques dépendent essentiellement de la limitation budgétaire allouée au département pour renouveler et équiper ses salles de formation en cartographie digitale en logistiques et dispositifs modernes de pointe.

Au regard de l'évaluation d'ensemble des postulats de départ émis en rapport avec les questions posées pour anticiper sur les résultats de terrain, nous pouvons dire que ceux-ci ont été validés approximativement à 92,82 %. Si cette critique d'évaluation de l'ensemble des hypothèses se trouve être un exercice pertinent du travail de recherche, il faut noter que celle de la méthodologie l'est aussi autant qu'elle.

VI-1-2 La Critique de la méthodologie :

A la fin de tout travail de recherche, il est nécessaire, voir même indispensable de faire un bilan afin de dégager des éléments permettant d'améliorer les recherches futures sur le sujet. C'est pour cela qu'une critique de la méthodologie que nous avons utilisée est faite en relevant ses apports et ses limites, lesquels ont indubitablement eu une incidence sur les résultats produits.

VI-1-2-1 Les apports de la méthodologie :

***Au niveau de la recherche documentaire :**

La méthodologie utilisée dans notre étude basée sur une approche exploratoire relationnelle, par la démarche hypothéticodéductive qui a consisté en une recherche documentaire dans divers centres de documentation, notamment la bibliothèque de géographie.

Cette méthode a été très bénéfique, car elle a permis d'identifier des limites sur les travaux déjà réalisés, tout en nous permettant d'élaborer la revue de la littérature. Elle a, aussi, pour mérite de produire des informations authentiques, fiables, et crédibles après traitements des données recueillies. En plus, cette étape a été complétée par des enquêtes de terrain.

➤ Au niveau du traitement des données :

Les mérites de la méthode de travail que nous avons choisie et adoptée se retrouvent dans la qualité des outils qui améliorent et rendent plus précis l'information. Il s'agit en effet du logiciel de saisie Microsoft Word 2016 qui nous a permis de saisir nos données recueillies sur le terrain et des informations.

Il a été ensuite relayé par le logiciel de traitement statistique SPSS 29.0.10 avec lequel nous avons pu croiser les différentes variables afin d'en ressortir d'amples informations nécessaires à la compréhension des informations obtenues après traitement des données.

Quelques tableaux obtenus sur SPSS 29.0.10 ont été traités et par le tableur Excel 2016, générant ainsi des figures explicites et d'une grande précision. Des logiciels de traitement d'image à l'instar de Windows Manager ont assuré le traitement des images et photographies illustratives des réalités de ce phénomène géographique. Néanmoins, cette méthodologie connaît quelques limites.

VI-1-2-2 Les limites de la méthodologie :

S'il est vrai que la méthodologie utilisée nous a permis d'obtenir des informations pertinentes et vérifiables, il faut néanmoins souligner le fait qu'elle a été exploitée en remplacement de la méthodologie analytique qui n'offrait pas assez d'éléments de comparaison et de critique.

➤ L'échantillonnage :

Le principal problème ici réside au niveau de la détermination de l'échantillon. En effet, nous avons pris pour base de travail les données issues de nos propres investigations et des informations des personnes ressources.

Ainsi, dans la détermination de l'effectif des personnes à enquêter, il a pu survenir une surestimation concernant les effectifs de la population cible en fonction des sources observées et obtenues. Nous avons malgré tout choisis d'utiliser les statistiques du terrain, du département de géographie et des différents niveaux d'enseignement car elles se rapprochaient le plus de la réalité, de l'estimation que devrait être les populations totales à ces jours.

➤ La collecte des données :

Cette étape s'est faite sur une période assez courte. Ce temps relativement court n'a pas permis de multiplier les entretiens avec les personnes ressources et les responsables des structures publiques et privées ; ce qui a conduit à une insuffisance des avis de ces derniers sur la question qui sous-tend notre étude. Aussi, avons-nous fait face à la méfiance de certains enquêtés qui nous taxaient d'espions.

VI-2 SUGGESTIONS :

Parvenus au terme de notre travail de recherche, nous ne saurions conclure sans proposer quelques solutions aux problèmes rencontrés : ceux qui relèvent de la méthodologie et ceux relatifs aux résultats de l'enquête menée sur les interactions formateur-apprenant et développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie

assistée par hypermédia adopté en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG au département de géographie de l'UYI.

La première est une suggestion visant à afin surmonter les obstacles méthodologiques. La seconde suggestion est faite dans le but de contribuer à la planification et à la mise en exergue des référentiels spécifiques de technopédagogie de cartographie assistée par ordinateur et des situations ergonomiques de formation et impulser ainsi l'effectivité de la pratique et de l'intégration véritable des NTICE dans les universités d'Afrique noire.

VI-2-1 Les propositions d'amélioration du cadre méthodologique :

Compte tenu du fait que la période de recherche était relativement courte et jalonnée par les cours, le stage pratique et les effets des jeux universitaires; nous trouvons qu'il serait judicieux d'anticiper sur cette recherche, dès le début de l'année académique au niveau IV, pour que les étudiants aient suffisamment de temps pour mener une recherche plus complète et plus bénéfique à l'évolution de la science.

VI-2-2 Les suggestions à l'endroit des acteurs de la technopédagogie de la cartographie rapide, numérique et automatique :

La mise en œuvre de ces recommandations est fonction des types d'acteurs impliqués de près ou de loin dans la mise en place d'une intégration véritable des principes et des pratiques technopédagogiques de la cartographie rapide, numérique et automatique.

Ces recommandations interpellent ainsi la coordination et les formateurs (l'UYI et ses agents), le personnel d'appui, les encadreurs de stage professionnel et les partenaires associées à la formation de la cartographie digitale.

➤ A l'UYI et aux formateurs dont ceux du département de géographie :

- au regard des dispositions institutionnelles, pédagogiques et technopédagogiques des formations académiques, les formateurs, par les coordinations des Master professionnel gagneraient à mieux implémenter les modalités, les pratiques et les logistiques nécessaires aux formations professionnalisant pour assurer un développement de qualité des compétences technopédagogiques et des situations éducatives. Ceci est fortement fonction de la revalorisation des budgets alloués à ces formations professionnelles en milieu académique.

- comme le souhaitent beaucoup de d'apprenants, nous suggérons que les dispositions institutionnelles, principalement les montants des frais de formation soient revues pour permettre un accès plus ouvert à tous les apprenants de toute catégorie sociale.

- afin que les effectifs soient plus importants et que la parité genre s'exprime intégralement.

Selon des normes bien précises et une catégorisation des statuts des acteurs de la formation en cartographie digitale, ce processus de d'amélioration des conditions de formation des apprenants seraient aussi bénéfiques pour les formateurs en termes de régularité des séminaires de renforcements des capacités et d'expertise en technopédagogie de cartographie digitale.

➤ **Au personnel d'appui :**

- au regard des attentes des apprenants, des exigences pédagogiques et des dispositions technopédagogiques connues, le personnel d'appui devraient aussi bénéficier de ces séminaires de renforcement de capacités et d'expertise de manière régulière.

- les pratiques de transmission de compétences devraient être remplacées par des pratiques automatiques d'interconnexion pour assurer véritablement un développement des compétences et des situations éducatives de qualité.

➤ **Aux encadreurs de stage professionnel:**

-étant donné que nous sommes dans un monde qui souffre d'un chao communicationnel et d'une crise sociale, nous suggérons que les encadreurs de stage professionnel en cartographie digitale puissent mieux communiquer sur les métiers de la cartographie, de la télédétection, de la géomatique, de l'analyse des images satellitaires et de la technopédagogie de la cartographie rapide, numérique et automatique.

Pour des raisons de concurrence professionnelle et de portée socioprofessionnelle, les encadreurs de stage professionnel jouent le rôle complémentaire de professionnalisation de la formation en cartographie digitale en préparant les apprenants à la vie professionnelle.

➤ **Aux partenaires :**

- certes sous la contrainte professionnelle et institutionnelle, les partenaires pourraient œuvrer dans le sens de trouver des stratégies et des mesures d'implantation des locaux équipés et

ergonomiquement structurés pour permettre le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation de qualité.

- enfin, nous suggérons à tout opérateur téléphonique, offrant un accès à internet, joue un rôle social, en réduisant les coûts des forfaits internet pour les étudiants et les chercheurs.

Rendus à la fin de ce chapitre, nous pouvons retenir que la recherche est un exercice complexe dont la réussite passe par une organisation minutieuse du travail et au cours duquel on doit vérifier des hypothèses préalablement émises.

CONCLUSION GENERALE

Parvenu au terme de notre étude qui portait sur les interactions formateur-apprenant et développement des compétences technopédagogiques et des situations ergonomiques de formation en Master professionnel de cartographie, de télédétection et de SIG au département de géographie de l'UYI a respecté les quatre principes de la théorie de la diffusion spatiale des innovations de Torsten Hägerstrand et les postulats des théories d'ingénierie pédagogique des trois Actes et du connexionnisme.

Ainsi, pour vérifier cette réalité qui au départ a constitué le socle de notre constat d'étude, nous avons mené la recherche dans l'objectif d'explorer les relations interdépendantes entre les interrelations formateur-apprenant, le développement interactif des compétences cartographiques et le développement interactif des situations éducatives de formation en cartographie digitale en contexte académique. Pour atteindre cet objectif, nous nous sommes servies d'une méthodologie qui a consisté en la collecte des données secondaires d'une part, et la collecte des données primaires d'autre part, grâce aux observations directes, aux questionnaires, aux entretiens, et au traitement ainsi qu'à l'analyse de ces données.

Il ressort de cette étude que la professionnalisation des formations en cartographie digitale dépend d'un système de dispositions politiques, techniques, technologiques, pédagogiques et professionnelles. Ce système est complexe et d'une fragilité simpliste ; ses composantes interagissent les unes avec les autres, modifiant, influençant et qualifiant positivement ou non le développement des compétences cartographiques et des situations ergonomiques de formation en cartographie digitale chez et par les apprenants et les formateurs.

Dans ce contexte, les acteurs éducatifs ne sont pas toujours bien organisés et parfois leurs interventions favorisent des situations conflictuelles, ce qui crée des limites à l'atteinte des objectifs de formation professionnelle, même des pertes de ressources énormes et de crédibilité.

Les marques des apports des autorités politiques au développement technopédagogique sont visibles bien que certains acteurs trainent derrière eux une image non valorisante compte tenu de leurs intérêts ou de leurs maladroites.

Nous ne déplorons que l'influence limitative des interactions formateur-apprenant freine le développement d'une véritable intégration des NTIC dans l'Education et dans la formation professionnelle. Ce dernier dépend aussi des dispositions personnelles de chaque intervenant au travers de sa motivation, de ses attentes, des influences intrinsèques des préjugés, des stéréotypes et des perceptions sur le développement des compétences cartographiques et des situations éducatives favorables pour la technopédagogie de la cartographie digitale. La digitalisation et la professionnalisation des enseignements académiques participent à la revalorisation des pratiques, des approches et des situations de formation dans nos universités d'Etat.

Bon nombre d'institutions et d'individus s'engage dans ce secteur d'activité porteur et agisse sous la base des dispositions légales et juridiques pour s'adapter à l'évolution de la demande et de la société.

Pour assurer le développement numérique et humain d'un pays, il ne suffit pas seulement d'exploiter les richesses naturelles, mais aussi de faire évoluer et de perfectionner les aspects sociaux, scientifiques, culturels, psychologiques et spirituels. C'est en cela que la technopédagogie de la cartographie digitale de demain doit pouvoir contribuer, participer et favoriser le développement de la société entière. La gouvernance, le développement local et la décentralisation assureront la prospérité des régions et du pays, grâce à la maîtrise de l'espace.

Mettre en place de nouveaux instruments et de nouvelles dispositions qui amplifieront le processus d'intégration des NTICE dans le développement humain et le développement économique du pays.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES METHODOLOGIQUES :

ANTONUS, R. (2007). Ce que doit inclure un projet de mémoire ou de thèse. Les classiques des sciences sociales. p. 21.

ARDOUIN, T. (2013). Ingénierie de la formation : définition, niveaux d'intervention et démarche en entreprise. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 165-168.

AUDRAN, J. (2019). L'interaction formative, un processus indispensable en e-formation. In *Traité de la formation des adultes*. Collection Pédagogies en développement. Edition De Boeck Supérieur. p. 121-141.

BACHY, S. (2019). Comment se développe le savoir technopédagogique disciplinaire ? In *Spirale-Revue de Recherche en Education*. no. 63. p. 125-137.

BEAUD, S. et WEBER, F. (2003). Guide de l'enquête de terrain : produire et analyser des données ethnographiques. La découverte (Guides Repères). p. 251-274.

BECKER, H. (2002). Les ficelles du métier. Comment conduire sa recherche en sciences sociales. La découverte (Guides Repères). p. 17-19.

BERNARD, B. (2007). *Les environnements d'apprentissage*. L'Harmattan. p. 19-22.

DESCHRYVER, N. (2008). Interaction sociale et expérience d'apprentissage en formation hybride. Lectures.

FORTIN, M.-F. et GAGNON, J. (2022). Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives. Edition 4. CHENELIERE EDUCATION. p. 289-291.

GOGUELIN, P. (1994). Le concept de formation. In *La formation continue des adultes*. Collection Le Psychologue. Edition Presses Universitaires de France. p. 9-19.

JACQUEMOND, L. P. (1987). Pédagogie de l'enseignement assisté par ordinateur en histoire-géographie. In *Revue de l'Association des Professeurs d'Histoire-Géographie, Historiens-Géographes*. n° 314. Mai-Juin 1987. p. 1069-1070.

JALEL BERREBEH, (2013). Méthodologie d'un mémoire de recherche pour un Master de recherche. FSEG Nabeul. p. 8-12.

KARSENTI, T. et LAROSE, F. (2005). L'intégration pédagogique des TIC Dans le travail enseignant : recherches et pratiques. Presses de L'Université du Québec.

LEBRUN, M., LISON, C. et BATIER, C. (2016). Les effets de l'accompagnement technopédagogique des enseignants sur leurs options pédagogiques, leurs pratiques et leur développement professionnel. Association internationale de pédagogie universitaire. p. 7, 8-11.

MEIRIEU, P. (1987). Apprendre ... oui mais comment. Collection Pédagogies. ESF Editeur.

MENYE NGA, G. F. et YAKAM, I. (2020). Ingénierie de formation et compétences professionnelles des enseignants de l'éducation de base dans la région de l'Adamaoua au Cameroun. Edition Apprendre.

MERICSKAY, B. et ROCHE, S. (2019). Cartographie numérique en ligne nouvelle génération : impacts de la néogéographie et de l'information géographique volontaire sur la gestion urbaine participative. Hyper Urbain II. p.7-9.

METRAL, J.-F. (2016). Entre situation de formation et situation professionnelle : « les situations intermédiaires ». In *Sciences et savoirs technologiques dans l'enseignement professionnel et technique, confrontations des perspectives de recherche*. L'Harmattan.

MIALARET, G. (1991). Pédagogie générale. PUF. p. 432.

MONTREUIL, S. et BELLEMARE, M. (2001). Ergonomie, formation et transformation des milieux de travail ; introduction. Département des relations industrielles de l'Université Laval. In *Relations industrielles*. p. 459-464.

MORO, C. et TAPPAREL, S. (2012). La situation éducative ; lieu d'apprentissage des significations chez l'enfant. In *Dossier/Ecole : lieu d'expérimentation et d'interaction*. HEP. 43-46.

NGNOULAYE, J. (2020). Utilisation des technologies pour apprendre chez des étudiants Universitaires du Cameroun. In T. Karsenti, K. Toure, M. Lepage et S. A. Attenoukon, *Usages et appropriation des technologies éducatives en Afrique : quelques pistes De réflexion*. Langa p. 217-239.

PORNON, H. (1989). La cartographie assistée par ordinateur. Hermès. p.63.

POUETTRE, G. et MOUSSEAU, J. (1999). Les interactions élèves-enseignants. In Bruxelles. De Boeck Université. p. 257-284.

RHEAUME, J. (2005). Hypermédias et stratégies pédagogiques. In *Hypermédias et Apprentissages, Rapport du colloque de Chatenay-Malabry. France*. Pp. 45-58.

ROUET, J.-F. (2000). Hypermédias et individualisation des Apprentissages : quels prérequis cognitifs ? Le français aujourd'hui.

SERRES, G. et TOCWEK-CAPELLE, M.-C. (2022). Situation de formation. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 395-398.

SHERIF, M. (1966). *Group Conflict and Co-Operation: Their Social Psychology*. London: Routledge and Kegan Paul.

SOMMA, L. (2019). *Utiliser les nouvelles technologies pour la cartographie*. Eduter-CNPR. p. 2, 10, 15-20.

OUVRAGES GENERAUX ET ARTICLES :

ALLAL, L. (1999). Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire. Université de Genève. p. 81.

ARNAUD, A. et DAVOINE, P.-A. (2009). Approche cartographie et géovisualisation pour la représentation de l'incertitude. SAGEO. p. 12.

ASTOLFI, J.-P. (1993). L'Ecole pour apprendre. In *Revue française de pédagogie*. no 105 octobre-novembre-décembre 1993. p. 124-125.

BAUDRIT, A. (2007). Introduction. In *L'apprentissage collaboratif : plus qu'une méthode collective ?* Edition De Boeck Supérieur. p. 7).

BEGUYOT, P., CHEVALIER, B. et ROTHOVA, H. (2004). *Le GPS en agriculture : principes, applications et essais comparatifs*. Educagri. p. 19.

BERTIN, J. (1967). *La sémiologie graphique*. Gauthiers-Villards. p. 23-27.

BOURGEOIS, E. et NIZET, J. 1997. *Apprentissage et formation des adultes*. PUF.

BRETON, P. (1990). Une histoire de l'informatique. Collection points Sciences. Editions du Seuil.

BRUILLARD, E. et al. (2021). L'apprentissage connecté : son évolution en contexte francophone- le cas de l'école (éloignée) en réseau. In *The Canadian Journal of Learning and Technology*. No. 4. p. 47.

BRUNET, R. (1987). La carte, mode d'emploi. Fayard/Reclus. p. 269-270.

-
- CARACCHIOLI, P. (2011). *Cartographie numérique une nouvelle approche*. Association EPI.
- CARPENTER, G. A. and GROSSBERG, S. (1991). Normal and amnesic learning, recognition and memory by a neural model of cortico-hippocampal interactions. In *Trends in Neurosciences*. (16). 4. p. 131-132.
- CAYOUILLE-REMBLIÈRE, J. et DORAY, P. (2022). L'enseignement supérieur en recomposition : entre institutions et parcours éducatifs. (89). Editions Lien social et politiques. p. 08-10.
- CECIEL VAN JAARSVELDT, L. et WESSELS, J. S. (2015). Les compétences en technologies de l'information dans les programmes universitaires de premier cycle en administration publique en Afrique du Sud. In *Revue Internationale des Sciences administratives*. (81). p. 432-438.
- CLAVIER, L. (2004). La relation entre évaluation et formation dans les formations par alternance ; le cas de l'alternance différentielle. In *Recherche et Formation*. INRP. p. 81-95.
- CLIQUET, G. et BARAY, J. (2019). *Géomarketing et géolocalisation: un marketing spatial dynamique*. Editions ISTE. p. 12-16.
- CONNAC, S. (2017). *Apprendre avec les pédagogies coopératives, démarches et outils pour l'école*. ESF.
- CROCKER, S. (1969). Host Software. In *Request for comments*. IETF.
- DAMON, W. and PHELPS, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. In *International Journal of Educational Research*. 13 (1). p. 9-11.
- DE CERTEAU, M. (1990). Invention du quotidien. (1). In *Arts de faire*. Gallimard.
- DEPOVER, C., KARSENTI, T. et KOMIS, V. (2007). *Intégration pédagogique des TIC en Afrique*. PUQ. p. 121-129.
- DORAY, P., NIOSI, J. et PROULX, S. (2017). Diffusion de la technologie et des innovations, PUM. p. 25-74.
- DOUANLA DOUNGTIO, P. (2009). Intégration des TIC dans l'éducation. In *Enjeux et Perspectives de l'intégration des TIC*.
- FAVEL-LAPUJADE, F. (2012). Mettre en œuvre la pédagogie active pour la formation des adultes. In *Spirale*. (63). 3. p. 75-77.
- FERLAND, Y. (2000). « Les défis théoriques posés à la cartographie mènent à la cognition ». *Cybergéo : rapport de colloque'' 30 ans de sémiologie graphique''*.
- FERRIERE, A. (1946). *L'Ecole active*. Edition Fabert. Collection Pédagogues du monde entier.
-

-
- FIEVEZ, A. (2017). *L'intégration des technologies de l'information et de la communication en contexte éducatif*. PUQ. p. 89-111.
- FONKOUA, P. (2007). *L'intégration des TIC dans le processus enseignement-apprentissage*. Edition Territoires. p. 34-36.
- FORTIN, M.-F. et GAGNON, J. (2016). Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives. Edition 3. CHENELIERE EDUCATION. p. 305.
- FULLER, A. (2006). Apprentissage participatif par le travail : formation en apprentissage et enseignement supérieur à temps partiel. In *Revue européenne de formation professionnelle*. no. 37. p. 76.
- GHALOUCI, L. (2015). *Architecture de l'ordinateur*. Université d'Oran-Algérie. p. 28.
- GILLET, P. (1991). Construire la formation. Collection Pédagogies. p. 69.
- GILLY, M., FRAISSE, J. et ROUX, J.-P. (2001). Résolutions de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 à 13 ans: dynamiques interactives et mécanismes socio-cognitifs. In *Interagir et connaître*. L'Harmattan. p. 89-98.
- GOUGH GREENALL, A. (1987). Education relative à l'environnement. (1). 1. p. 12.
- GUICHARD, E. (2007). Géographie de l'internet. In *Lieux de Savoir*. Albin Michel. p. 989-991.
- HANGOUET, J.-F. (2001). Analyse spatiale et phénomènes géographiques. Saint-Mandé. p. 2-4.
- HERNANDEZ, E.-M. et KAMDEM, E. (2007). Universalité ou contingence de l'enseignement de la gestion, le cas de l'Afrique. In *Revue Française de Gestion*. no. 178. p. 38-41.
- JELMAM, Y. (2011). « Apprentissage en ligne et temporalités ». Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis. p. 23.
- JOLIVEAU, T. (2011). Le Géoweb, un nouveau défi pour les bases de données géographiques. In *L'espace géographique*. p. 157-159.
- JOLIVEAU, T., NOUCHER, M. et ROCHE, S. (2013). La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique. In *L'Information Géographique*. (77). p. 29-31.
- JOLY, F. (1976). La cartographie. Presses universitaires de France. Collection Magellan. (34). 24. Cahiers de géographie du Québec. p. 121.
- KAMKEL, A. (2012). Le rôle de la formation dans le développement des compétences des cadres, cas d'ICOTAL et ALCOVEL. Université Abderrahmane Mira De Bejaia. Algérie.

-
- KARSENTI, T. (2007). *Transformation des regards sur la recherche en technologie de l'éducation*. Boeck Supérieur. p. 34-37.
- KARSENTI, T. et al. (2005). Intégration pédagogique des TIC en Afrique. Ottawa. CRDI. p. 166-178.
- KITCHIN, R. and DODGE, M. (2007). «Rethinking Maps». In *Progress in Human Geography*. (31). 3. p. 335-341.
- KOZANATIS A. 2015. La relation pédagogique au collégial, Une alliée vitale pour la création d'un climat de classe propice à la motivation et à l'apprentissage. *Pédagogie collégiale*. (4). 28. p. 4-9.
- KRAAK, M. J. and BROWN, A. (2001). *Web cartography: developments and prospects, Geographic Information Systems Workshop*. CRC Press.
- KRUGER, A. C. and TOMASELLO, M. (1996). Cultural learning and learning culture.
- LAMEUL, G. (2015). Travailler sa posture professionnelle pour mieux aborder les situations pédagogiques complexes. Distances et médiations des savoirs. *Sociology*.
- LASNIER, F. (2000). Réussir la formation par compétences. Edition ITEE. p. 481.
- LAUTIER, N. et ALLIEU-MARY, N. (2008). La didactique de l'histoire. In *Acquisitions et progressions scolaires : recherches en psychologie*. Revue Française de Pédagogie. p. 95-131.
- LEGENDRE, R. (1993). *Le défi de l'intégration des apprentissages*. CORE. p. 122-134.
- LEPLAT, J. (1997). Regards sur l'activité en situation de travail : une contribution à la psychologie ergonomique. PUF.
- LOPEZ, H. (2008). « Techniques du cartographe : grandes étapes ». Cartopress.
- LOUDENOT, C. (1995). Cartographie et traitement informatisé des données, un leurre ou une panacée ? *Revue de l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*. p. 105-109.
- MASTAFI, M. (2015). *Intégrer les TIC dans l'enseignement : quelles compétences pour les enseignants ?* Aix-Marseille Université.
- McCLELLAND, J.L., RUMELHART, D.E. et HINTON, G.E. (1987). Une nouvelle approche de la cognition : le connexionnisme. In *Le Débat*. (47). 5. p. 45-64.
- MELANCON, G. et PINEDE, N. (2023). Gouvernance des données et intelligibilité : une approche méthodologique en contexte universitaire. In *Communication et organisation*. (64). 5. p. 71-80.
- MILLER, D. (2018). *A Map of Radical Bewilderment*. University of Chicago Press. p. 34-39.

-
- MOCZOZET, L. et al. (2022). Comment transformer un référentiel de littérature numérique en un outil de médiation pédagogique ? Analyse pratique. In *Revue hybride de l'éducation*. Université de Fribourg.
- MONTEIL, J.-M. et HUGUET, P. (2002). *Réussir ou échouer à l'école : une question de contexte* ? Presses Universitaires de Grenoble.
- MONTESSORI, M. (2023). *Education pour un nouveau monde*. Editions du Rocher.
- NGNOULAYE, J. (2020). *Utilisation des technologies pour apprendre chez des étudiants Universitaires du Cameroun*. In T. Karsenti, K. Toure, M. Lepage et S. A. Attenoukon, *Usages et appropriation des technologies éducatives en Afrique : quelques pistes De réflexion*. Langaa p. 217-239.
- NIZET, I. et MEYER, F. (2006). Inverser la classe : effets sur la formation de futurs enseignants. *Revue Internationale de Pédagogie de l'Enseignement Supérieur*.
- ODRY, D. (2020). L'évaluation des établissements scolaires. In *L'évaluation dans le système éducatif*. Collection PSY-Evaluation. Mardaga. p. 100-103.
- ORMELLING, F.-J. (1995). Teaching animation cartography. In *Proceedings of the Seminar on Teaching Animated Cartography*. Spain. p. 11-12.
- PERAYA, D. (2018). Technologies et formes éducatives : entre rupture et continuité, stabilité et évolution. In *Distances et médiations des savoirs*. p. 24.
- PEYRONIE, H. et FREINET, C. (1999). *Pédagogie et Emancipation*. Hachette éducation. p. 67-71.
- PHILIPP, J. (2010). *Réseaux Intranet et Internet*. Ellipses. p. 86-88.
- PLETY, R. (1998). *Comment apprendre et se former en groupe*. Retz.
- POIDEVIN, D. (2021). Manuel de cartographie.
- POINSOT, D. (2004). Statistiques pour statophobes. p. 22-28.
- RAFFET, P. (2014). L'éducation nouvelle et la formation professionnelle des animateurs. In *VST*. (124). 3. p. 111-115.
- RAIMBAULT, N. (2015). *Géographie logistique et géographie urbaine : l'hypothèse de la déconnexion*. HAL. p. 12, 101-103.
- RICKEMANN, R. et MORO, C. (2004). Les formes de la signification en sciences de l'éducation. In *Situation éducative et significations*. Collection Raisons éducatives. Edition De Boeck Supérieur. p. 7-32.

ROSENBLATT, F. (1962). Principles of Neurodynamics: Perceptrons and The theory of Brain Mechanisms. Spartan Books. p. 7.

SANDHOLTZ, J. H., RINGSTAFF, C. et DWYER, D. C. (1997). La classe branchée : Enseigner à l'ère des technologies. CHENELIERE.

SPURGEON, C. E. (1998). *Guide pratique des réseaux Ethernet*. Edition Vuibert. p. 34.

TARDIF, J. (1992). Pour un enseignement stratégique : l'apport de la psychologie Cognitive. Éditions Logiques.

TEIGER, C. (2003). Origines et évolution de la formation à la prévention des risques « gestes et postures » en France. In *Relations Industrielles*. (3). 57. p. 431- 462.

THEMINES, J.-F. (2016). La didactique de la géographie. In *Les multiples facettes de la créativité dans l'apprentissage*. Revue Française de Pédagogie. p. 99-136.

THOMASSIN, M-M. (1985). Analyse des données et représentation cartographique, application aux conditions physiques et potentialités de la Sierra Equatorienne. (10). 1. In *Les Cahiers de l'Analyse des Données*. p. 27-39.

TOCWEK-CAPELLE, M.-C. (2013). Situation de formation. In *Dictionnaire des concepts de la professionnalisation*. Collection Hors collection. Edition De Boeck Supérieur. p. 291-293.

TOURPE, Anne. (2004). Le Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) dans la formation des ingénieurs. Presses universitaires de Louvain. p. 31.

TURNING, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. In *Mind*. Vol. 236. Oxford University Press. p. 19.

VON BERTALANFFY, L. (1993). Théorie général des systèmes. Dunod. p. 21-26.

WEGER, G. (1999). *Cartographie : sémiologie graphique et conception cartographique*. Ecole Nationale des Sciences Géographiques. (1). 1. p. 140.

MEMOIRES, THESES ET RAPPORTS :

AUDIGIER, F. (1992). Didactiques de l'Histoire, de la Géographie, des Sciences sociales, documents : des moyens pour quelles fins ? Septième rencontre. Avril 1992.

BOHNET, J. (2011). Visualization of Execution Traces and its Application to Software Maintenance. PhD thesis. Hasso-Plattner-Institut. University of Potsdam.

CAQUARD, S. (2011). Des cartes multimédias dans le débat public –pour une nouvelle conception de la cartographie appliquée à la gestion de l’eau. Thèse de géographie. Université J. Monnet de Saint-Etienne. p. 45-46.

CHESNEAU, E. (2006). Modèle d’amélioration automatique de contrastes des couleurs en cartographie : application aux cartes de risques. Thèse en sciences de l’information géographique. Université de Marne-la Vallée. p. 130-134.

Document de Stratégie du Secteur de l’Education et de la Formation au Cameroun. (2013). Comité de pilotage chargé de la coordination du suivi évaluation de la mise en œuvre de la stratégie sectorielle de l’éducation. p. 17.

MBILONGO BWALE, I. N. (2016). Qualité de l’environnement d’apprentissage et optimisation de la réussite scolaire. Mémoire ENS. Université de Yaoundé I. p. 29-32.

MUSTIERE, S. (2001). Apprentissage Supervisé pour la Généralisation Cartographique. Thèse de doctorat : Informatique. Université Pierre et Marie Curie.

Rapport de l’U.A. (2022). Stratégie d’éducation numérique de l’Union africaine. p. 4.

UNESCO. (2005). Référentiels des compétences technopédagogiques en TIC. p. 3-12.

- (2007). Référentiels des compétences technopédagogiques en TIC. p. 5-23.

- (2012). Référentiels des compétences technopédagogiques en NTIC. p. 11-19.

WISNER, A. (1972). Le diagnostic en ergonomie ou le choix des modèles opératifs en situation réelle de travail ; texte français de la conférence prononcée à Cardiff au Congrès de l’Ergonomics Research Society. Le 13 avril 1972.

WEBOGRAPHIE:

<https://www.erudit.org/enjeux>. Consultée le 11 février 2024, 04 h 09.

<https://fr.scribd.com/documents>. Consultée le 11 février 2024, 04 h 48.

<https://www.dumas.ccsd.cnrs.fr>. Consultée le 11 février 2024, 11 h 28.

<https://www.numeriquepremium.com>. Consultée le 11 février 2024, 12 h 31.

<https://dires-2024.sciencesconf.org/program>. Consultée le 13 février 2024, 00 h 58.

<https://oce.uqam.ca>. Consultée le 13 février 2024, 05 h 29.

<https://uptoo.fr/documents>. Consultée le 13 février 2024, 17 h 01.

<https://www.digiforma.com>. Consultée le 17 février 2024, 23 h 25.

<https://www.glowbl.com>. Consultée le 05 mars 2024, 13 h 04.

<https://www.ibm.com>. Consultée le 23 mars 2024, 21 h 20.

<https://www.oriane.fr>. Consultée le 02 avril 2024, 06 h 37.

<https://www.riseup.ai>. Consultée le 27 avril 2024, 18 h 49.

TABLE DES ANNEXES

1. Annexe 1

Variable	Domaine	Dimension	Implication	Mesure	
Variable dépendante	Politique éducative	Lois, décrets, arrêtés, circulaires et protocoles	-Loi portant organisation des enseignements supérieurs au Cameroun	01	
			-Déclinaisons de l'orientation des enseignements en géographie	01	
			-La professionnalisation des enseignements au supérieur	01	
	Protocoles et curricula technopédagogique			-Protocole de formation des apprenants en cartographie appliquée	01
				-Protocole de formation et d'expertise des formateurs en cartographie appliquée	01

			-Protocole curriculaire de la formation et de l'expertise des apprenants et des formateurs en cartographie appliquée	03	
			Disposition officielle de recrutement et de charges professionnelles des formateurs en C.A.O.	01	
			Disposition officielle de collaboration et de partenariat institutionnelle et académique dans le cadre de la professionnalisation des apprenants et des formateurs	01	
	Economique	Budgets alloués aux équipements et dispositifs technopédagogiques, fonctionnement et évaluation des compétences des acteurs éducatifs de la cartographie assistée par hypermédia		Budget de l'équipement et investissement technopédagogique	N-C
				Budget de la maintenance des dispositifs technopédagogiques	N-C
				Budget alloué aux organisations et fonctionnements des	N-C

			dispositifs technopédagogiques	
			Budget alloué à l'actualisation des dispositions liées à la formation et à l'expertise en cartographie appliquée	N-C
			Budget alloué aux évaluations, stages professionnels et d'imprégnation technopédagogique	N-C
	Social	Perception des nouvelles approches technopédagogiques par la communauté éducative	Mauvaise Perception des nouvelles approches technopédagogiques par la communauté éducative	A-E
			Perception Mitigée des nouvelles approches technopédagogiques par la communauté éducative	A-E
			Bonne Perception des nouvelles approches technopédagogiques par la communauté éducative	A-E
		Niveau d'impact social	Mauvaise impact social	A-E

			Impact social mitigée	A-E
			Bon impact social	A-E
	Culturel	Niveau d'intégration culturelle	Faible intégration culturelle	A-E
			Moyenne intégration culturelle	A-E
			Bonne intégration culturelle	A-E
		Niveau de modification comportementale	Faible modification comportementale	A-E
			Modification mitigée comportementale	A-E
			Bonne modification comportementale	A-E
	Technologique	Niveau d'intégration technologique	Niveau faible d'intégration technologique	A-E
			Niveau moyen d'intégration technologique	A-E
			Niveau bon d'intégration technologique	A-E
		Niveau d'intégration technopédagogique	Niveau faible d'intégration technopédagogique	A-E
			Niveau moyen d'intégration technopédagogique	A-E
			Niveau bon d'intégration technopédagogique	A-E

Variable indépendante	Politique	Niveau d'application des recommandations techniques, opérationnelles et technopédagogiques à l'université de Yaoundé I, au département de géographie, cas dans l'apprentissage et la formation en cartographie par hypermédia	Niveau faible d'application de recommandations techniques, opérationnelles et technopédagogiques à l'université de Yaoundé I	A-E
			Niveau moyen d'application de recommandations techniques, opérationnelles et technopédagogiques à l'université de Yaoundé I	A-E
			Niveau bon d'application de recommandations techniques, opérationnelles et technopédagogiques à l'université de Yaoundé I	A-E
	Economique	Budgets alloués aux dispositifs et dispositions technopédagogiques de la C.A.O.	Budgets alloués aux dispositifs cartographiques	A-E
			Budgets alloués aux dispositions technopédagogiques de la C.A.O.	A-E
	Social	Niveau d'impact social	Niveau faible d'impact social	A-E

			Niveau mitigé d'impact social	A-E
			Niveau appréciable d'impact social	A-E
	Culturel	Niveau de modification comportementale technopédagogique et/ou des capacités et habilités cartographiques	Niveau faible de modification comportementale technopédagogique	A-E
			Niveau moyen de modification comportementale technopédagogique	A-E
			Niveau appréciable de modification comportementale technopédagogique	A-E
	Technologique	Niveau de compétences technopédagogiques de la ressource humaine et matérielle	Niveau faible de compétences technopédagogiques de la ressource humaine et matérielle	A-E
			Niveau moyen de compétences technopédagogiques de la ressource humaine et matérielle	A-E
			Niveau bon de compétences technopédagogiques	A-E

			de la ressource humaine et matérielle	
		Fréquence et modalités de perfectionnement en cartographie appliquée	Fréquence et modalités des recyclages et séminaires de formation des formateurs ou d'expertise technopédagogique	A-E

Note : N-C : Non communiqué, A-E : à évaluer.

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, conceptualisation et opérationnalisation des variables indépendante et dépendante du sujet de recherche proposé, avril 2024.

Tableau 1: Opérationnalisation des variables indépendante et dépendante.

2. Annexe 2

Catégorie	Apprenant	Apprenant	Formateur	Formateur
	Niveau Master professionnel I	Niveau Master professionnel II	Niveau Master professionnel I	Niveau Master professionnel II
Sans expérience	48	00	00	00
Expérience moyenne	12	58	01	00
Grande expérience	15	05	07	07

Source :Données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, Novembre 2024.

Tableau 2: Tableau d'échantillonnage des apprenants et des formateurs sur le terrain

3. Annexe 3

Code de l'unité d'enseignement	Contenus	Couverture horaire		Crédits
		CM ¹⁸⁵	TD ¹⁸⁶ /TP ¹⁸⁷	
GEO132	Initiation à la cartographie	60	110	60
GEO242	Initiation à la cartographie (suite)	60	110	60
GEO311	Introduction aux Pratiques et méthodes de cartographie appliquée	60	110	60

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Tableau 3: Présentation synoptique du programme d'enseignement de cartographie théorique des niveaux Licence I, II et III, 2024.

4. Annexe 4

Code de l'unité d'enseignement	Contenus	Couverture horaire		Logiciels de TP/TD	Crédits
		CM	TD/TP		
GEO3	Savoirs fondamentaux	60	110	--	60
	Cartographie appliquée				
	Outils et méthodologies	60	110	Adode illustrator	60

¹⁸⁵ Cours magistraux

¹⁸⁶ Travaux dirigés

¹⁸⁷ Travaux pratiques

	Méthodes et traitements de données géographiques			Mapinfo Google earth	
GEO4	Semester 1				
	Savoirs fondamentaux				
	GEO 421 Production des territoires	110	--	--	11
	Outils et méthodologies				
	GEO 451 Technique d'enquête et analyses statistique	90	100	Mapinfo Envi	18
	Semester 2				
	Savoirs fondamentaux				
	GEO 412 et 422 Le foncier : jeux et enjeux	60	110	--	06
Outils et méthodologies			Acess		

	GEO 432 et 472 Informatique	20	40	Mapinfo ArcGIS	06
GEO5	Semester 1				
	Savoirs fondamentaux				
	GEO 521 Décentralisation	60	00	--	06
	Outils et méthodologies				
	GEO 551, 561 et 571 Développement de micro-projets Analyse spatial	24	80	Mapinfo Crimestat Envi	12
	Semester 2				
	Savoirs fondamentaux				
	GEO 532 et 542 Projet de mémoire	40	80		24
	Outils et méthodologies				
GEO 552					

	Mémoire				
--	---------	--	--	--	--

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Tableau 4: Présentation initiale des programmes d’enseignement de cartographie pratique des niveaux Licence III, Master I et II en cartographie appliquée, 2024.

5. Annexe 5

Enseignants	Rang	Spécialité	Institution d’attache
Emmanuel TONYE	Professeur	Traitement de signal	ENSP
René Joly ASSAKO ASSAKO	Professeur (HDR)	géographie urbaine et géomatique	Université de Douala
Michel SIMEU KAMDEM	Dr PhD.	--	INC
Maurice TSALEFAC	Professeur	géographie physique, spécialiste des changements	Université de Dschang
Paul TCHAWA	Professeur (HDR)	climatiques géographie physique, spécialiste des questions	Université de Yaoundé I
Joseph Gabriel ELONG	Professeur	d’interface sociétés/milieu logique des acteurs et	Université de Douala
DONGMO Jean Louis	Professeur	dynamiques Aménagement du territoire	Université de Yaoundé I
NGWA N. Emmanuel	Professeur	Dynamiques des bassins de	Université de Yaoundé I
NGOUFO Roger		production	Yaoundé I

	Professeur	géographie physique,	Université de
DZANA Jean Guy	(HDR) Dr	spécialiste des milieux forestiers	Yaoundé I Université de
TCHINDJANG Mesmin	Dr	SIG applique à la dynamique des systèmes et des ressources en eau	Yaoundé I Université de
MOUPOU Moïse		Géomatique appliquée aux risques naturels	Yaoundé I
YOUTA	Dr	Géomatique et dynamiques des espaces ruraux	Université de Yaoundé I
Erwan QUESSEVEUR	Dr	Cartographie de la dynamique des milieux naturels	Université de Yaoundé I
Price Francois Leprince DJANDA	Professeur	Géomatique	Université de Rennes
Jean Paul RUDANT	Ingénieur en réseaux	Ingénieur en TIC et SIG	ALKANTE
Jean-Marc ZANINETTI	Professeur	Spécialiste télédétection	Université de Marne-la-Vallée
Joseph MVOGO	Professeur	Spécialiste SIG et analyse spatiale	Université d'Orléans
KIKI Maxime	Dr	Informatique réseau	Université de Douala

			Université de
TSAYEM	Dr	Statistiques et analyses des données	Douala
	Dr	Géomatique appliquée aux ressources forestières	Université de Maine
Xavier AMELOT	Dr	Géomatique appliquée à l'occupation des sols	Université Michel de Montaigne Bordeaux 3
Personnels d'appui			--
TAPAMO, KANA Collins, KAH Elvis, NGOUANET Etienne, ETOUNA, TEPOULE, DZALLA NGANGUE, MENGA Francis Vincent, ZOGNING Olivier, FANGUE Hubert.	--	Facilitation des ateliers et micro-projets	

Notes surlignées en rose représente les encadreurs et formateurs ayant eu une expérience professionnelle et/ou académique approfondie avec la technopédagogie de la cartographie appliquée.

Plusieurs encadreurs ont été affectés ailleurs, certains sont décédés, ce qui limitent davantage le suivi adéquat de la formation.

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Tableau 5: Présentation initiale de la coordination, des encadreurs et formateurs en Master professionnel en cartographie digitale, 2024.

6. Annexe 6

Code de l'unité d'enseignement	Contenus	Couverture horaire		Logiciels de TP/TD	Crédits
		CM	TD/TP		
SIG4	Semester 1				
	Savoirs fondamentaux				
	SIG 411 et 421				
	Production des territoires, jeux d'acteurs et développement durable Environnement et Cyndinique	110	--	--	11
	Outils et méthodologies				
	SIG 431, 441 et 451				
Cartographie et SIG : approche générale Technique d'enquête et analyses statistiques Télédétection et traitement d'images : approche théorique	90	100	Mapinfo Envi	18	
Semester 2					
Savoirs fondamentaux					

	SIG 412 et 422 Le foncier : dynamique, jeux et enjeux Changements climatiques, gestion et préservation du patrimoine	60	--	--	06
	Outils et méthodologies	20	90	Dreamweaver PHP Access Mapinfo ArcGIS Geoconcept Arcview	24
	SIG 432, 442, 452, 462 et 472 Informatique et réseaux Application des métiers pour les SIG COM I Voyages d'études Stage en entreprise (03 mois)				
SIG5	Semester 1				
	Savoirs fondamentaux				
	SIG 511 et 521 Décentralisation Administration locale	60	--	--	06

	Outils et méthodologies	70	170	Visual basic Net	24	
	SIG 531, 541, 551, 561 et 571			ArcGIS		
	Programmation			Star		
	Développement de micro-projets			Mapinfo		
	Analyse spatiale			Crimestat		
	Téledétection	Rookcase				
	Semester 2					
	Savoirs fondamentaux	60	120	Visual basic Net	24	
	SIG 512, 522, 532 et 542			ArcGIS		
	COM ¹⁸⁸ II			Star		
Projet de mémoire	Mapinfo					
Stage en entreprise	Crimestat					
Outils et méthodologies	Rookcase					
SIG 552	Envi					
Mémoire	E-cognition					

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain, département de géographie, secrétariat, 2024.

Tableau 6: Présentation des programmes d'enseignement de cartographie digitale des niveaux Master professionnel I et II en cartographie appliquée, 2024.

¹⁸⁸ Bureautique et multimédia.

Catégorie d'utilisateurs Caractéristiques des ordinateurs	Amateur de la CAO, géomatique, cartomatique, télédétection, et SIG	Initier de la CAO, géomatique, cartomatique, télédétection, et SIG	Expert de la CAO, géomatique, cartomatique, télédétection, et SIG
Ordinateur de faible performance	Caractéristiques essentielles	Caractéristiques essentielles	Caractéristiques essentielles
	Processeur : Intel Core i3 Disque dur : 128 – 512 Mo Mémoire vive : 128 Mo Carte graphique : -- Ecran : moins de 14''	Processeur : Intel Core i5 Disque dur : 128 Go Mémoire vive : 512 Mo Carte graphique : -- Ecran : 12''-14''	Processeur : Intel Core i5 ou AMD Ryzen 5 Disque dur : 128 - 512 Go Mémoire vive : 2 Go Carte graphique : 128 Mo Ecran : 15''
Ordinateur de moyenne performance	Processeur : Intel Core i5 ou AMD Ryzen 5 Disque dur : 512 Mo - 82 Go Mémoire vive : 2 Go Carte graphique : 512 Mo Ecran : 14'' à 15''	Processeur : Intel Core i5 ou AMD Ryzen 5 Disque dur : 512 Go Mémoire vive : 2-4 Go Carte graphique : 512 Mo Ecran : 15''	Processeur : Intel Core i5 ou i7 Disque dur : 512 Go Mémoire vive : 4 Go Mémoire dédiée : 1,2 Go Ecran : moins de 17''

Ordinateur de grande performance	Processeur : Intel Core i5-i7 ou AMD Ryzen 5-7	Processeur : Intel Core i7 ou AMD Ryzen 7	Processeur : Intel Core i7 ou AMD Ryzen 7
	Disque dur : 512 Go	Disque dur : 1,24 To	Disque dur : 1,24 – 2,48 To
	Mémoire vive : 4-8 Go	Mémoire vive : 4-8 Go	Mémoire vive : 8-12 Go
	Carte graphique : 512 Mo	Mémoire dédiée : 1,24 Go	Mémoire dédiée : 2,48 Go et plus
	Ecran : 14’’ à 17’’	Ecran : 15’’ à 17’’	Ecran : 17’’ et plus

Source : BENGA NGOMBI Aristide Romuald, données de terrain.

Tableau 7: Présentation des caractéristiques des ordinateurs selon les compétences des adeptes de cartomatique, de géomatique, de télédétection et de SIG, 2024.

7. Annexe 7

Outils didactiques	Logiciels	Projecteurs	Tableaux interactifs	Imprimantes	wifi	Serveurs	Tableaux noirs	Supports multimédias
Effectif	12	01	00	01	01	01	01	187

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 9: natures et effectifs des outils didactiques pour assurer la formation en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

8. Annexe 8

Approche pédagogique et didactique automatique	Supervision continue	Semi-supervision	Auto-supervision	Approche de renforcement
Récurrance pédagogique par	08	03	01	02

apprentissages hebdomadaires				
---------------------------------	--	--	--	--

Source : données de terrain, BENGA NGOMBI Aristide Romuald, 2024.

Tableau 14: Récurrences des approches technopédagogiques en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG, 2024.

9. Annexe 9

QUESTIONNAIRE

Adressé aux apprenants (e) du cycle Master professionnel de cartographie, de télédétection et de SIG au département de géographie de l'Université de Yaoundé I.

**INTERACTIONS FORMATEUR-APPRENANT ET DEVELOPPEMENT DES
COMPETENCES TECHNOPEdagogIQUES ET DES SITUATIONS
ERGONOMIQUES DE FORMATION EN MASTER PROFESSIONNEL EN
CARTOGRAPHIE DIGITALE AU DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE DE
L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I**

Selon les dispositions de la loi N° 91/023 du 16 décembre 1991 relative aux recensements et aux enquêtes statistiques, les informations collectées au cours de cette enquête sont strictement confidentielles.

Nom de l'enquêteur :	
Numéro du questionnaire :	
Date de l'enquête :	
Horaire du déroulement de l'enquête :	
Quartier :	

Consignes :

- Encerclez le numéro des propositions que vous avez choisis comme réponse aux questions.
- Dans la mesure où les propositions ne font pas parties de votre réponse, remplissez la dernière numérotation à ladite question, c'est-à-dire donner une ou des précisions sur votre pensée : autres.....
- Ne rien écrire dans la dernière colonne :|_|_|_|_|

SECTION 1 : RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX / IDENTIFICATION

S0Q00	NUMÉRO DU QUESTIONNAIRE (À ne pas remplir)	<input type="text"/>
S1Q01	Quel est votre sexe ? 1 = Masculin 2 = Féminin	<input type="text"/>
S1Q02	Quel est votre tranche d'âge ? 1 = 10 ans - 15 ans 2 = 15 ans - 20 ans 3 = 20 ans - 25 ans 4 = 25 ans et 30 ans 5 = 30 ans - 35 ans 6 = 35 ans - 40 ans 7 = 40 ans - 45 ans 8 = 45 ans - 50 ans 9 = 50 ans - 55 ans 10 = 55 ans - 60 ans 11 = 60 ans - 65 ans 12 = 65 ans - 70 ans 13 = 70 ans - 75 ans 14 = 75 ans - 80 ans 15 = 80 ans - 85 ans 16 = 85 ans - 90 ans 17 = 90 ans et plus.	<input type="text"/>
S1Q03	Quelle est votre région d'origine ? 1 = Adamaoua 2 = Centre 3 = Est 4 = Extrême Nord 5 = Littoral 6 = Nord 7 = Nord-Ouest 8 = Ouest 9 = Sud 10 = Sud-Ouest 11 = Autre	<input type="text"/>
S1Q04	Quel est votre département d'origine ?..... Quelle est votre nationalité ?..... (liée à 11 S1Q03)	<input type="text"/>
S1Q05	Niveau d'instruction universitaire 1 = Licence es Géographie Humaine 2 = Licence es Géographie Physique 3 = Master académique 4 = Doctorat 1 5 = Doctorat 2 6 = Doctorat 3 7 = autre diplôme ou attestation (précisé) :	<input type="text"/>
S1Q06	Quelle est votre profession ?	<input type="text"/>
S1Q07	Quel (le) est votre statut social ? 1 = élève 2 = étudiant(e) 3 = chômeur (se) 4 = travailleur indépendant (e) 5 = fonctionnaire 6 = sous-traitant (e) 7 = retraité (e) 8 = autre (précisé) :	<input type="text"/>
S1Q08	Situation matrimoniale 1 = marié (e) 2 = Divorcé (e) 3 = Veuf/veuve 4=Célibataire	<input type="text"/>

**SECTION 2 : CONNAISSANCES ET BESOINS DE LA POPULATION VIS-A-VIS DE LA
TECHNOPELAGOGIE DE LA CARTOGRAPHIE DIGITALE ET DE L'ERGONOMIE
ORGANISATIONNELLE DES SITUATIONS EDUCATIVES EN MASTER PROFESSIONNEL**

S2Q01	Qu'est-ce que la cartographie digitale, pour vous ? 1 = cartographie assistée par les technologies de l'information et de la communication adaptées 2 = cartographie numérisée et automatique 3 = cartographie par des systèmes logicielles et des systèmes informatiques 4 = autre (précisé) :	<input type="text"/>
S2Q02	Quels sont les supports de la cartographie digitale ? 1 = technologies programmables et automatiques 2 = technologies numériques 3 = les NTIC 4= les TIC 5 = autre (précisé) :	<input type="text"/>
S2Q03	Quelle est la méthode de formation développée par les formateurs en Master professionnel en cartographie, en télédétection et en SIG ? 1 = méthode automatique 2 = méthode active 3 =méthode collaborative 4 = autre (précisé) :	<input type="text"/>
S2Q04	Quel est le mode de formation développé pour la formation en Master professionnel ? 1 = modes présentiel et hybride 2 = mode en ligne 3 = mode à distance 4 = mode présentiel 5 = mode hybride 6 = modes hybride et à distance 7 = autre :	<input type="text"/>

S2Q05	Les équipements et les technologies de formation sont-ils en libre accès ? 1 = Oui 2 = Non	<input type="checkbox"/>
S2Q06	Depuis combien d'années êtes-vous actifs en cartographie digitale et ses variantes ? 1 = 1 an 2 = 2 ans 3 = 3 ans 4 = 4 ans 5 = 5 ans et plus	<input type="checkbox"/>
S2Q07	Depuis combien d'années avez-vous des expériences pratiques ou professionnelles en cartographie digitale et ses variantes ? 1 = 1 an 2 = 2 ans 3 = 3 ans 4 = 4 ans 5 = 5 ans et plus	<input type="checkbox"/>
S2Q08	Quel est le point d'accès de connexion virtuelle que vous exploitez en formation ? 1 = Connexion logiciels 2 = Connexion Internet 3 = Connexion Intranet 4 = Connexion Ethernet 5 = Connexion physique 6 = Toutes ensembles 7 = autres	<input type="checkbox"/>
S2Q09	Quelle est la distance moyenne entre vous, durant la formation en mode présentiel ? 1 = 1m à 5 m 2 = 5 m à 10 m 3 = 10 m à 15 m 4 = 15 m et plus	<input type="checkbox"/>
S2Q10	Existe-t-il des modalités de formation opérationnelles en mode en ligne ? Si oui, lesquels ?	<input type="checkbox"/>
S2Q11	Si non, quelles en sont les raisons, selon vous ?	<input type="checkbox"/>
S2Q12	Combien d'infrastructures de connectivité physique et virtuelle sont disponibles pour la formation en Master professionnel de cartographie digitale ? 1 = 0 - 2 2 = 2 - 4 3 = 4 - 6 4 = 6 - 8 5 = 8 - 10 6 = 10 - 12 7 = 12 - 14 8 = autre (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S2Q13	Quelle est la nature de l'automate principal (l'instrument technologique) que vous exploitez pour avoir accès à la formation ? 1 = ordinateur portable Cor i 3 2 = ordinateur portable Cor i 5 3 = ordinateur portable Cor i 7 4 = Autre (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S2Q14	Quel est l'opérateur téléphonique que vous exploitez pour avoir accès à la formation à distance ou en ligne ? 1 = Orange Cameroun 2 = Mtn Cameroun 3 = Viettel Cameroun 4 = Camtel Cameroun 5 = YooMee Cameroun 6 = Nextell Cameroun 7 = opérateur privé 8 = autres	<input type="checkbox"/>
S2Q15	Quel est le coût mensuel actuel en franc CFA de votre accès aux services Internet ? 1 = entre 500 - 1000 2 = 1000 - 2 000 3 = 2 000 - 5000 4 = 5000 - 10 000 5 = 10 000 - 15 000 6 = 15 000 - 20 000 7 = 20 000 - 30 000 8 = 30 000 - 50 000 9 = 50 000 et plus.	<input type="checkbox"/>
S2Q16	Quel est le coût mensuel de sécurité cybernétique de votre ordinateur ? 1 = entre 500 - 1000 2 = 1000 - 2 000 3 = 2 000 - 5000 4 = 5000 - 10 000 5 = 10 000 - 15 000 6 = 15 000 - 20 000 7 = 20 000 - 30 000 8 = 30 000 - 50 000 9 = 50 000 et plus.	<input type="checkbox"/>
S2Q17	Quel est le logiciel que vous exploitez le plus pour et pendant la formation ? 1 = Mapinfo 2 = Mapinfo et ArcGIS 3 = Arcview 4 = Envi 5 = autre :	<input type="checkbox"/>
S2Q18	Quels sont les services fournis par ces logiciels ? 1 = saisie de données 2 = traitement des données 3 = collecte, saisie et traitement des données 4 = saisie, traitements et analyse des données 5 = visualisation des informations 6 = toutes ensembles 7 = autres (précisé) :	<input type="checkbox"/>

SECTION 3 : SATISFACTION DES ATTENTES, DES BESOINS, DES DEFIS ET DES ENJEUX LIES AUX APPRENANTS

S3Q01	Quel est l'objectif que vise votre formation professionnelle en cartographie digitale ? 1 = objectif professionnel 2 = objectif d'exploration 3 = objectif académique 4 = objectif ludique 5 = autres (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S3Q02	Quelle(s) est (sont) la (les) tranche (s) de durée journalier (s) de votre formation ? 1 = 1 h à 2 h 2 = 2 h à 3 h 3 = 3 h à 4 h 4 = autre (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S3Q03	Quelle est la qualité des apprentissages et des enseignements automatiques pour cette formation professionnelle ? 1 = très bonne 2 = bonne 3 = assez bonne 4 = assez moyenne 5 = médiocre	<input type="checkbox"/>
S3Q04	Quelle est la qualité des interactions apprenant-formateur durant les séances ? 1 = très bonne (entre 80 % et 100%) 2 = bonne (entre 60% et 80%) 3 = assez bonne (entre 40% et 60%) 4 = assez moyenne (entre 20% et 40%) 5 = médiocre (entre 00 % et 20%)	<input type="checkbox"/>
S3Q05	Quelle est la qualité des interventions des formateurs durant les apprentissages ? 1 = très bonne 2 = bonne 3 = assez bonne 4 = assez moyenne 5 = médiocre	<input type="checkbox"/>
S3Q06	Si la qualité d'une ou des approches méthodologiques de formation est bonne, avez-vous observé des limites à cette ou ces approches méthodologiques ? 1 = oui 2 = non 3 = autre :	<input type="checkbox"/>
S3Q07	Si la qualité d'une ou des approches méthodologiques de formation est mauvaise, avez-vous observé au moins un atout ? 1 = oui 2 = non 3 = autre :	<input type="checkbox"/>
S3Q08	Vos besoins en termes de formation sont-ils satisfaits ? 1 = oui 2 = non 3 = autre :	<input type="checkbox"/>
S3Q09	Si oui, précisez votre propos (justification) :	<input type="checkbox"/>
S3Q10	Si non, précisez votre propos (justification) :	<input type="checkbox"/>
S3Q11	Quelles sont vos plaintes vis-à-vis de la mauvaise qualité de la formation ? 1 = mode de formation expéditif 2 = durée courte des séances de formation 3 = situations de formation théoriques 4 = insuffisance des modalités et de l'opérationnalisation des encadrements académiques et professionnels 5 = autre (s) plainte (s) : 6 = combinaison de plusieurs plaintes (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S3Q12	Vous vous êtes désinscrit (e) ? 1 = oui 2 = non 3 = autre :	<input type="checkbox"/>
S3Q13	Si oui, pour quelle raison principale ?	<input type="checkbox"/>
S3Q14	Si non, pour quelle raison principale ?	<input type="checkbox"/>
S3Q15	Quel est le type de votre attente en termes de finalité professionnelle ? 1 = être employé cartographe 2 = être développeur 3 = recrutement dans une collectivité décentralisée 4 = être entrepreneur 5 = autre (précisé) :	<input type="checkbox"/>
S3Q16	Quelle (s) est (sont) la (les) raison (s) du choix de cette formation en Master professionnel ? 1 = tarification avantageuse 2 = bonne qualité de service 3 = bonne couverture éducative 4 = les conseils de proches 5 = autre (précisé) :	<input type="checkbox"/>

S3Q17	<p>Quel (s) est (sont) le (s) lieu d'assistance et de participation à la formation en mode à distance ?</p> <p>1 = votre résidence (maison) 2 = en milieu scolaire ou académique 3 = votre lieu de travail 4 = autre (précisé) :</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q18	<p>Comment jugez-vous la qualité de la couverture du programme ?</p> <p>1 = très bonne (100%) 2 = bonne (80%) 3 = assez bonne (60%) 4 = assez moyenne (40%) 5 = médiocre (20%) 5 = mauvaise (00%)</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q19	<p>Quand le réseau est à son maximum, direz-vous que les interactions apprenant-formateur-technologie sont :</p> <p>1 = très rapides (100%) 2 = rapides (80%) 3 = assez rapides (60%) 4 = assez lentes (40%) 5 = lentes (20%) 5 = très lentes (00%)</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q20	<p>Quand le réseau est à son minimum, direz-vous que les interactions apprenant-formateur-technologie sont :</p> <p>1 = lentes (entre - 00 % et - 25 %) 2 = moyennement lentes (entre - 25 % et - 50 %) 3 = assez lentes (entre - 50% et - 75 %) 4 = très lentes (entre - 75 % et - 100 %)</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q21	<p>Comment trouvez-vous les coûts en FCA de vos frais académiques ?</p> <p>1 = très coûteux 2 = coûteux 3 = abordables 4 = pas chères</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q22	<p>Quels sont les services d'interconnexion que vous utilisez régulièrement pour avoir accès aux informations et/ou aux supports des cours de formation ?</p> <p>1 = appels et SMS 2 = appels, SMS et réseaux sociaux 3 = communication et mails 4 = Internet 5 = logiciels en ligne 6 = autres réponses : 7 = combinaison de plusieurs propositions :</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q23	<p>Quel est l'utilité de votre formation ?</p> <p>1 = privé 2 = professionnel 3 = privé et professionnel 4 = exploratoire 5 = autre réponse :</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q24	<p>Globalement, direz-vous que la qualité de la connexion depuis votre automate (téléphone, tablette, PC, et autres) soit :</p> <p>1 = très satisfaisante (entre 75% et 100%) 2 = assez satisfaisante (entre 50% et 75%) 3 = peu satisfaisante (entre 25% et 50%) 4 = pas du tout satisfaisant (entre 00% et 25%)</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q25	<p>Quels sont les services que votre opérateur doit améliorer ?</p> <p>1 = la couverture réseau 2 = la tarification 3 = le service clientèle 4 = la diversification des offres promotionnelles 5 = autres réponses :</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q26	<p>Recommandez-vous cette formation à vos proches, intéressés par la cartographie digitale ?</p> <p>Oui, pourquoi ? Non, pourquoi ?</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q27	<p>Avez-vous changé de lieu ou de structure de formation en cartographie digitale ?</p> <p>1 = oui, pourquoi ? 2 = non, pourquoi ?</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q28	<p>Connaissez-vous vos droits en matière de formation professionnelle en milieu académique ?</p> <p>1 = oui 2 = non 3 = pas vraiment 4 = autre réponse :</p>	<input type="checkbox"/>
S3Q29	<p>Les infrastructures et les dispositifs technopédagogiques ont-ils des utilités adéquates pour faciliter la formation professionnelle ?</p> <p>1 = oui, lequel (s) ? 2 = non, pourquoi ? 3 = je n'en sais rien, je ne peux pas me prononcer 4 = autre réponse :</p>	<input type="checkbox"/>

S3Q30	Les infrastructures et les dispositions technopédagogiques et ergonomiques actuelles sont-elles sécurisées convenablement ?	□
	1 = oui, justifiez-vous :	
	2 = non, justifiez-vous :	
	3 = autre réponse :	
	

Merci pour votre collaboration.

10. Annexe 10

GUIDE D'ENTRETIEN

L'entretien sera mené auprès de quatre catégories de personnes ressources.

A- Les enseignants et personnels d'appui :

Le guide d'entretien reposera sur :

- La période et le niveau d'intégration des NTICE en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;
- Les qualités, les préférences et les récurrences des approches pédagogiques de formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel;
- Les qualités, les préférences et les récurrences des méthodologies technopédagogiques de formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;
- La qualité des dispositions de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;
- L'apport de chaque disposition de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;
- L'efficacité, la pertinence, la préférence et la récurrence des situations éducatives et des environnements éducatifs de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;
- Les menaces sécuritaires et les dangers liés la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;

- Les problèmes et les propositions d'amélioration de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel ;

B- Un membre du groupe de coordination et le responsable pédagogique de l'enseignement de la cartographie au département de Géographie de l'Université de Yaoundé I :

Le guide d'entretien reposera sur :

- La date d'introduction de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les portées des dispositions institutionnelles et pédagogiques liées à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les exigences, les limites et les contraintes institutionnelles et pédagogiques liées à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les déterminants institutionnels et pédagogiques liées à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les limitations institutionnelles et pédagogiques à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- La durée de la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les pertinences des programmations des disponibilités des salles de formation et des charges de travail des enseignants, des formateurs et du personnel d'appui à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;
- Les pistes de mesures et nouvelles stratégies d'amendement des dispositions institutionnelles et pédagogiques à la formation en cartographie digitale/CAO en Master professionnel à l'Université de Yaoundé I ;

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	2
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES	3
ABSTRACT.....	6
REMERCIEMENTS	7
TABLE DES CARTES.....	8
TABLE DES FIGURES	9
TABLE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	10
TABLE DES TABLEAUX.....	11
INTRODUCTION GÉNÉRALE	13
PREMIERE PARTIE : CADRAGE GENERAL DE L'ETUDE	25
CHAPITRE I : EXPLORATION DU SUJET	26
I-1 CONTEXTE DE L'ETUDE:.....	26
I-2 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET :	28
I-3 DELIMITATION DU SUJET:	29
I-3-1 Délimitation thématique :.....	29
I-3-2 Délimitation spatiale :.....	30
I-3-3 Délimitation temporelle :.....	31
I-4 REVUE DE LA LITTERATURE :	32

I-4-1 Approche juridique et politico-administrative de la technopédagogie, du développement des compétences et des situations de formation dans l'Enseignement Supérieur :	32
I-4-2 Approche socio-académique et scientifique :	34
I-5 PROBLEMATIQUE	39
I-6 QUESTIONS DE RECHERCHE :	41
I-6-1 Question principale :	41
I-6-2 Questions secondaires:	41
I-7 HYPOTHESES :	41
I-7-1 Hypothèse principale :	41
I-7-2 Hypothèses secondaires:	42
I-8 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE:	42
I-7-1 Objectif principal :	42
I-7-2 Objectifs secondaires :	42
I-9 INTERET DE L'ETUDE :	43
I-9-1 Intérêt Académique :	43
I-9-2 Intérêt scientifique :	43
I-9-3 Intérêt pratique :	44
CHAPITRE II : APPROCHE CONCEPTUELLE, THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE	44
II-1 CADRE CONCEPTUEL:	45
II-1-1 COMPETENCE TECHNOPEdagogIQUE:	45
II-1-2 CARTOGRAPHIE ASSISTEE PAR ORDINATEUR :	46
II-1-3 SITUATIONS ERGONOMIQUES DE FORMATION :	48
II-1-4 TECHNOPEdagogIE :	51
II-1-5 FORMATION :	52
II-1-6 INTERACTION FORMATEURS-APPRENANTS :	52
II-1-7 ENVIRONNEMENT TECHNOPEdagogIQUE :	54
II-2 CADRE THEORIQUE	55
II-2-1 Théorie de la diffusion spatiale des innovations de Torsten HÄGERSTRAND.....	55
II-2-2 La théorie connexionniste : le modèle distribué de la mémoire	57
II-2-3 La théorie générale des systèmes de Ludwig Von Bertalanffy de 1947, modifiée en 1967 :	59

II-3 CADRE OPERATOIRE	61
II-4 CADRE METHODOLOGIQUE :	62
II-4-1 La question de départ.....	62
II-4-2 La démarche méthodologique générale :	63
II-4-3 LA COLLECTE DES DONNEES :.....	63
II-4-3-1 La collecte des données secondaires :.....	63
II-4-3-2 La collecte des données primaires :	64
II-4-3-3 L'échantillonnage :	67
II-4-4 LE TRAITEMENT DES DONNEES	68
II-4-4-1 Traitement statistiques des données :.....	68
II-4-4-2 Traitement iconographique et cartographique	69
II-5 LES DIFFICULTES RENCONTREES :.....	69
DEUXIEME PARTIE : RECHERCHE, COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES	71
CHAPITRE III : FORMATION EN CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE A L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I	72
III-1 GENERALITE SUR L'APPRENTISSAGE ET LA FORMATION EN CARTOGRAPHIEDIGITALE:	73
III-1-1 Les déterminants et les caractères fondamentaux de la formation, l'enseignement et l'apprentissage en cartographie digitale :.....	74
III-1-2 L'enseignement et l'apprentissage académiques en cartographie théorique au département de géographie :.....	80
III-1-3 L'apprentissage et la formation professionnelle en cartographie rapide, numérique et automatique au département de géographie :.....	83
III-2 LES CARACTERISTIQUES TECHNOPEdagogIQUES DE LA CARTOGRAPHIE APPLIQUEE A L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I :.....	88
III-2-1 La compréhension technopédagogique-cartographique :.....	88
III-2-2la nature et l'intensité des relations et des interconnexions cartographe- hypermédia-hyperlien-hypertexte :	89
III-2-3 l'automatisation des traitements et des analyses spatiales, statistiques et cartographiques:.....	90
III-2-4 La pratique de la modélisation cartographique :	91
III-2-5 L'évolution dynamique de la cartographie 2.0 :	92
III-2-6 La prise en compte du langage cartographique :.....	92

III-2-7	P'intégration de la cartographie 2.0 dans le quotidien, la vie professionnelle et la gouvernance :.....	93
III - 3	LES ACTEURS ET LES OUTILS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE	93
III- 3 -1	LES ACTEURS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE	94
III-3-1-1	Les acteurs institutionnels :	94
III-3-1-1-1	Le ministère de l'enseignement supérieur :.....	94
III-3-1-1-2	Le corps administratif de l'Université de Yaoundé I:	94
III-3-1-2	Les acteurs pédagogiques du département de géographie :.....	95
III-3-1-2-1	La coordination :.....	95
III-3-1-2-2	Les enseignants:	95
III-3-1-2-3	Le personnel d'appui :.....	96
III-3-2	LES OUTILS ET INSTRUMENTS DE LA FORMATION EN CARTOGRAPHIE APPLIQUEE.....	96
III-3-2-1	Les GPS :.....	96
III-3-2-2	Les outils topographiques :.....	97
III-3-2-3	Les logiciels statistiques, géographiques et topographiques :.....	97
III-3-2-4	Les systèmes de télédétection :	99
III - 4	LES METHODOLOGIES DE FORMATION EN CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE A DE L'UNIVERSITE DE YAOUNDE I.....	103
III-4-1	La méthode transmissive :.....	103
III-4-2	La méthode démonstrative :	104
III-4-3	La méthode de découverte:	105
III-4-4	La méthode expérientielle ou expérimentale:.....	105
III-5	L'ENVIRONNEMENT DE FORMATION DES APPRENANTS EN CARTOGRAPHIE DIGITALE AU DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE	106
III-5-1	L'environnement physique :.....	107
III-5-1-1	La disposition structurelle et aménagement de la classe:	107
III-5-1-2	La disposition logistique et technique :	108
III-5-1-3	La disposition technopédagogique physique:	109
III-5-2	L'environnement virtuel :	109
III-5-2-1	La disposition de connectivité, d'interconnexion et de connexionnisme :.....	110
III-5-2-2	La disposition d'intégration du cadre virtuel de formation :.....	111
III-5-2-3	La disposition technopédagogique virtuelle :.....	112

CHAPITRE IV : DEVELOPPEMENT INTERACTIF DES COMPETENCES TECHNOPEdagogIQUES PAR LA CARTOGRAPHIE DIGITALE.....	113
IV-1 LES REFERENCES GENERALES DES COMPETENCES TECHNOPEdagogIQUES EN NTICE	113
IV-1-1 Les références des compétences technologiques et techniques	114
IV- 2 LES COMPETENCES EN CARTOGRAPHIE DIGITALE :	122
IV-2-1 Les compétences technologiques et techniques de la cartographie digitale :	122
IV-2-2 Les compétences professionnelles en cartomatique, en cartographie automatique, rapide et numérique :.....	126
IV-2-3 Les compétences pédagogiques et didactiques en cartomatique et en CAO :	129
IV- 3 DU DEVELOPPEMENT DES SITUATIONS DE FORMATION EN CARTOGRAPHIE DIGITALE AU DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES CARTOGRAPHIQUES	134
IV- 3 -1 Les situations de formation en présentiel :.....	134
IV- 3 -2 Les situations de formation en ligne.....	136
IV- 3 -3 Les situations de formation en mode hybride	137
IV- 3 - 4 Les situations réelles de formation en cartographie digitale à l'Université de Yaoundé I.....	138
IV- 3- 4-1 Les situations réelles de formation dans un environnement physique au département de géographie	138
IV- 3- 4-2 Les situations réelles de formation dans un environnement virtuel à distance au département de géographie	140
IV- 4 DES INTERACTIONS FORMATEURS-APPRENANTS AUX SITUATIONS ERGONOMIQUES DE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES CARTOGRAPHIQUES	142
IV-4-1 Typologie des interactions enseignant-étudiant/formateur-apprenant en NTICE :	142
IV-4-1-1 Les interactions silencieuses :	144
IV-4-1-2 Les interactions spontanées ou suscitées :	145
IV-4-1-3 Les interactions de mutualisation, de collaboration et de coopération :	146
IV-4-1-4 Les interactions de participation :.....	147
IV-4-1-5 Les interactions virtuelles:	148
IV-4-2 Les influences des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques:.....	149
IV-4-2-1 Les influences constructives des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :	150

IV-4-2-2 Les influences limitatives des interactions objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :	151
IV-4-3 Les influences des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :	153
IV-4-3-1 Les influences constructives des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :	153
IV-4-3-2 Les influences limitatives des interactions non objectivement observables sur la pertinence du développement des compétences cartographiques :	155
TROISIEME PARTIE : PRESENTATION, CRITIQUE DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS	157
CHAPITRE V : ANALYSE DES INTERACTIONS FORMATEURS-APPRENANTS SUR LE DEVELOPPEMENT DES COMPETENCES TECHNOPEdagogIQUES ET DES SITUATIONS ERGONOMIQUES EN CARTOGRAPHIE DIGITALE	158
V-1 LES DISPOSITIONS JURIDIQUES ET INSTITUTIONNELS :	158
1. La loi n° 96-06 du 6 janvier 1996 portant révision de la Constitution de la République du Cameroun du 2 juin 1972 dégage les principes et responsabilités de l'Etat en matière d'éducation:	159
2. La loi n°76/12 du 28 juillet 1976 présente la formation professionnelle rapide comme un mécanisme efficace d'insertion des jeunes :	159
3. La loi n°98/004 du 14 avril 1998 d'orientation de l'Education au Cameroun fait de l'éducation une priorité nationale :	160
4. La loi n° 2001/005 du 16 avril 2001 portant orientation de l'Enseignement supérieur assigne à ce niveau d'enseignement la mission d'accompagner le développement du pays par la production, l'organisation et la diffusion des connaissances scientifiques, culturelle, professionnelles et éthiques :	160
5. La loi n° 2004/018 du 22 juillet 2004 fixe les règles applicables aux Communes et donne aux Collectivités Territoriales Décentralisées des compétences en matière de création et d'équipement des structures d'éducation et de formation :	160
6. La loi n°2004/019 du 22 juillet 2004 fixe les règles applicables aux Régions et regorge des dispositions en matière d'aménagement de l'environnement de l'éducation et de la formation au Cameroun :	160
7. La loi n° 2023/007 du 25 juillet 2023 portant orientation de l'Enseignement Supérieur au Cameroun :	161
V-2 LES DISPOSITIONS STRUCTURELLES ET LOGISTIQUES:	161
V-2-1 Les dispositions structurelles :	161
V-2-2 Les dispositions logistiques :	167

V-3 LES DISPOSITIONS TECHNOPEdagogIQUES, PEdagogIQUES ET DIDACTIQUES :	169
V-3-1 Les dispositions pédagogiques et didactiques :	170
V-3-2 Les dispositions technopédagogiques :	180
V-4 LES DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES ET SITUATIONNELLES :	181
V-5 LES DISPOSITIONS D'INTERACTIVITE ET DE CONNECTIVITE :	183
V-5-1 Les dispositions de connectivité :	183
V-5-2 Les dispositions d'interactivité:	183
V-6 LES DISPOSITIONS METHODOLOGIQUES :	185
V-6-1 En mode présentiel :	185
V-6-2 En mode en ligne (à distance) :	186
V-6-3 En mode hybride :	186
V-7 LES DISPOSITIONS PROFESSIONNELLES :	187
V-7-1 Les dispositions de développement interactif de compétences cognitiveset de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale :	187
V-7-2 Les dispositions de développement interactif de compétences procéduraleset de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale :	188
V-7-3 Les dispositions de développement interactif de compétences opérationnelles et de situations ergonomiques de formation en cartographie digitale:	188
CHAPITRE VI : CRITIQUES ET SUGGESTIONS	191
VI-1 CRITIQUES :	191
VI-1-1 La vérification des hypothèses :	191
VI-1-1-1 Les hypothèses plus ou moins validées :	192
VI-1-1-2 Les limites des hypothèses :	193
VI-1-2 La Critique de la méthodologie :	195
VI-1-2-1 Les apports de la méthodologie :	195
VI-1-2-2 Les limites de la méthodologie :	196
VI-2 SUGGESTIONS :	196
VI-2-1 Les propositions d'amélioration du cadre méthodologique :	197
VI-2-2 Les suggestions à l'endroit des acteurs de la technopédagogie de la cartographie rapide, numérique et automatique :	197
CONCLUSION GENERALE	200
BIBLIOGRAPHIE	202

