

Le Génie Informatique pour un Développement Numérique Inclusif : Archétype

Computer Engineering for Inclusive Digital Development: Archetype

MEMBGA Marcelline (PhD)

Doctorante

Université Internationale Ibéro Américaine (UNINI)

Département de Projets

MEXIQUE

Julio César Martinez ESPINOZA

Enseignant Chercheur

Université Internationale Ibéro Américaine (UNINI)

Département de Projets

MEXIQUE

Date de soumission : 04/04/2026

Date d'acceptation : 20/05/2026

Pour citer cet article :

MEMBGA. M. & ESPINOZA. J. C. M. (2026) «Le Génie Informatique pour un Développement Numérique Inclusif : Archétype», Revue Internationale du chercheur «Volume 7 : Numéro 2» pp : 634-660

Résumé

Le Cameroun, davantage dans un monde géopolitique, a du crédit à identifier les crises qui incombent des normes. En effet, les aptitudes distinctes des étudiants de même niveau en stage ont donné d'observer un manque de Cadre Nationaux de Qualifications (CNQ) comme vide institutionnel. Suivant une démarche sectorielle, un Centre National de Recherche (CNR) agit, dans ses privilèges d'optimisation de la recherche, pour améliorer les savoirs. Une prérogative qui aura préoccupé le cadre analytique de l'étude. L'article a ainsi soutenu de découvrir comment ces CNR infèrent les aptitudes des Ingénieurs du Génie Informatique au Cameroun. L'objectif est de théoriser la coordination de ces organes pour une harmonisation des programmes au supérieur. La recherche s'appuie sur une approche qualitative. Le spicilège participant à une éthique multiforme par des résultats descriptifs et analytiques. Lesquels discutent d'une vision stratégique d'harmonisation des compétences comme point de convergence systémique du développement numérique, qui définit l'utilité social. Car le vide institutionnel est un risque pour des enjeux technologiques probants. Ainsi, pour pallier aux normes évolutives, une perspective a fixé un modèle de CNQ Agile pour un archétype.

Mots clés : Génie Informatique, Coordination, Numérique, Risque, Archétype.

Abstract

Cameroon, more in a geopolitical world, has the credibility to identify the crises that arise from norms. Indeed, the distinct abilities of students of the same level in internships have made it possible to observe a lack of National Qualifications Frameworks (NQF) as an institutional void. Following a sectoral approach, a National Research Center (NRC) acts, within its research optimization privileges, to improve knowledge. A prerogative that will have concerned the analytical framework of the study. The article thus argued to discover how these NRCs infer the skills of Computer Engineering Engineers in Cameroon. The goal is to theorize the coordination of these bodies for a harmonization of higher education programs. The research relies on a qualitative approach. The compilation participates in a multiform ethics through descriptive and analytical results. These discuss a strategic vision of harmonizing skills as a point of systemic convergence of digital development, which defines social usefulness. For the institutional void is a risk for significant technological challenges. Thus, to address evolving standards, a perspective has established an Agile CNQ model for an archetype.

Keywords : Computer Engineering, Coordination, Digital, Risks, Archetype.

Introduction :

Le Génie Informatique (GI) comme un socle de déploiement du Cloud, de l'Intelligence Artificielle ou de la Data Science est peu structuré au Cameroun. Pour Russell, S., & Norvig, P. (2020), si cette structuration ne présente pas certaines spécificités technologiques, elle est déjà dite obsolète. Car l'évolution rapide de la technologie est un problème qui demeure et le numérique étant un levier transversal des dynamiques devrait inciter l'ajustement des aptitudes pour éviter une crise de légitimité.

Dès lors, Ekiert, G., & Kubik, J. (2021) ont permis d'adapter les théories institutionnelles au contexte des pays en développement. Lesquelles déterminent l'identité du chercheur à un titre d'ingénieur qui garantit un socle de compétences prévisibles et mesurables. Le Cameroun à travers les missions des CNR devrait définir des critères d'équivalence clairs et adoptés de tous pour un développement inclusif. Cet essor n'a pas un model agrégé de consolidation des programmes des enseignements principaux des Instituts Privés d'Enseignement Supérieur (IPES).

Cependant, une explosion de talents du numérique dans de grandes écoles malgré le cadre institutionnel confus est un paradoxe d'ampleur nationale. Sans coordination réelles, les administrations vont étaler un ensemble de projets à management isolé sur le développement du savoir. Aussi, ce *Pacing Problem* de Marchant, G. E., Allenby, B. R., & Herkert, J. R. (2011) présente un déphasage entre l'accélération de la technologie et la lenteur dans la prise de décisions technologiques et leurs implémentations. Une lenteur révélée et le manque de CNQ se manifeste par des écarts structurels systémiques.

Par ailleurs, ce vide de régulateur orienté vers l'impact, accroît le risque d'un ingénieur canalisé sur des standards globaux ; ce qui avarie l'inclusion du numérique.

La présente recherche s'inscrit dans une approche thématique et systémique. Elle adresse particulièrement le rôle de la *Triple Hélice* : Gouvernance, éducation, emploi; avec pour question principale: ***Dans quelle mesure l'absence d'un CNQ favorise la présence de fragments de référentiel de compétences en GI au Cameroun?***

Avec quatre (04) questions de recherches portant sur : ***Comment combler le Pacing Problem de la révolution technologique à la transisse des institutions?*** Pour mesurer la diligence de l'état et garantir un GI souverain. ***Comment apprécier le cadre réglementaire des CNR sur l'agilité des CNQ?*** Pour mesurer la veille des CNR et l'inclusion numérique.

Comment l'absence des CNQ influence-t-elle les curricula des IPES? Pour visualiser l'impact des programmes sur les compétences des ingénieurs.

Enfin, *Quel modèle de gouvernance permettrait de co-construire un référentiel de compétences ancré dans les charges socio-économiques nationales et aligné sur les standards technologiques?* Un aperçu méthodique mobilise un cadre conceptuel théorique et une méthodologie d'approche pluridisciplinaire sur la Triple Hélice de Etzkowitz et Leydesdorff, le droit et les technologies de Gary Marchant, l'éducation de Young et le développement éthique de Amartya Sen.

L'étude, sans prétention de parfaites expériences empiriques, vise de promouvoir un Archétype de CNQ modulables inscrit dans une démarche miroir de la modularité *Design Rules* de Baldwin & Clark et la rigueur du *Soft Ware Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) de l'IEEE de gestion de la complexité du GI. Laquelle réconcilie l'excellence académique à un *Savoir Puissant* théorique impactant les capacités sur des besoins réels de la société.

Un plan en quatre (04) étapes prévoit : une revue de la littérature (étude thématique et cadre théorique), méthodologie (analyse du vide), des résultats (validation du modèle d'Archétype construit), et enfin une discussion qui glisse quelques recommandations stratégiques pour un avenir numérique souverain au Cameroun.

1. Revue de la Littérature

1.1. La Gouvernance et l'innovation

Yaoundé, le 27 avril 2022, s'est tenu un *séminaire de mise en œuvre du Cadre National de Qualifications de l'Enseignement Supérieur*, dans la salle des Actes de l'École Nationale Supérieure Polytechnique, présidé par le Pr Wilfred NYONGBET GABSA, par ailleurs Secrétaire Général au Ministère de l'Enseignement Supérieur (MINESUP). Les échanges ont visé à fournir à la communauté universitaire d'un « **Répertoire de l'offre de formation de l'Enseignement Supérieur au Cameroun** » par un document physique et numérique au terme des travaux. Il y est distinct qu'un CNQ « est un instrument qui implique à la fois la communauté universitaire et les décideurs, afin d'améliorer l'offre de formation et l'adapter aux enjeux socioprofessionnels », qui écarte le *Pacing Problem*. Preuve d'un activisme intellectuel par des échanges ouverts et persuasifs pour un répertoire d'opportunités à spolier.

Seulement, il y aurait un impact autre avec l'implication des acteurs perspicaces, autres ceux suscités pour impacter l'innovation de la Triple Hélice de Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). En effet, la gouvernance repose sur une approche systémique qui décline un système d'organes décisionnelles, lesquels responsables d'un domaine bien précis d'activités. Dès-lors l'on rechercherait le schéma managérial entre le MINESUP, le Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MINRESI), les IPES, et les CNR (à l'instar du Centre National de Développement de l'Informatique : CENADI).

Communément, le développement durable en Informatique établit des liens avec la stratégie des entreprises, les missions de l'enseignement supérieur et la vision de chacun des IPES. Bien que cette intendance ne soit pas courante au Cameroun, des liens blancs sont créés. Et l'employé pour manufacture est, à ce jour, l'étudiant pour apprentissage. Retal F. (2025) dressait déjà une synthèse de certaines études empiriques portant sur les liens entre technique, management et l'écosystème entrepreneurial.

L'étude s'est donc prononcée sur une vision stratégique du gouvernement en convenant que la mission de souveraineté informationnelle en matière de l'enseignement supérieur incombe au MINESUP. Et que, la place et le rôle des Techniques de l'Information de la Communication (TICs), des télécommunications et du numérique soient clairement spécifiés par une ambition continue du Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi (DSCE).

1.2. L'inclusion et la sociologie des compétences

Le rendu sur la promotion des innovations technologiques lors de ces échanges du 27 avril 2022, est urgemment attendu pour restructurer la planification économique nationale du ressort du GI. Car « l'absence d'une vision claire sous-tendue par une stratégie nationale de développement technologique ne permet pas de promouvoir et de valoriser des innovations technologiques disponibles ». DSCE p. 49.

Nussbaum, M. C. (2011) en systématisant l'approche de Sen, A. (1999) sur les capacités apprécier par un développement numérique inclusif, montre certains critères d'inclusion qui trouvent une structuration. Singulièrement, un ingénieur qualifié se doit de concevoir des systèmes de développement pour des populations marginalisées. Avec les travaux de Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019), il a été davantage possible de coder l'inclusion comme une valeur dans l'architecture des systèmes. En effet, l'inclusion est la résultante du génie sur le social et donc aux décomptes des capacités probantes de la science.

1.3. La Pédagogie en Génie Informatique

Le Ministre d'État, Ministre de l'Enseignement Supérieur, Chancelier des Ordres Académiques (Press Release. August 13 2025) n°25-00307/MINESUP/IGA/IA2, de l'Inspectorate General for Acadmic affairs, a attiré l'attention des étudiants et de l'opinion publique en général sur les opérations de recrutement des apprenants dans les IPES captivâtes. Ceux qui ne portent pas à soutenir la croissance numérique à 8% de l'horizon SND30.

Toutefois l'absence de plateforme nationale, d'un portail centralisé des bases de données des Organismes d'Etat, des IPES et des CNR expose le GI, moteur de transformation structurelle, selon Agence Nationale des Technologies de l'Information (ANTIC) dans l'exploitation de la Stratégie Nationale de Développement de l'Economie Numérique (SNDEN) de 2016 ; à un développement peu sécurisé. Sommerville, I. (2020) insiste sur l'assurance du "Savoir Puissant" par des mises à jour constantes des architectures des compétences souvent des expertises certifiées déconnectées de la réalité systémique. Le Kenya et Singapour ont su développer un socle stable (*Core*) qui contient les compétences fondamentales (logique, architecture et éthique) et des modules contenant des micro certifications très mobiles. Des opportunités que le MINESUP tarde à encourager.

1.4. Cadre théorique

La théorie de Coopération et de la Triple Hélice de Etzkowitz et Leydesdorff

Le Gouvernement actuel ne peut produire un tissu réel des missions de protocole de dialogue entre l'Etat (normes), les CNR (missions), les Universités et IPES (savoirs), les Industries et les Startup (emploi). La coordination serait laborieuse. Une interaction systémique qui serait constatée par un comité de parité (Etat-Université-Entreprises, réunies pour but d'ajuster les modules agiles.

La théorie de Régularisation et du Pacing Problem de Gary Marchant.

Le défi du *Pacing Problem* est un défi structurel en GI au Cameroun. Singulièrement, à l'analyse des missions du Centre National de Développement de l'Informatique (CENADI) sur « la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine de l'informatique ...en charge de participer à la mise au point des orientations pour la recherche scientifique et technique et pour la promotion de l'enseignement de l'informatique » Décret portant création du CENADI, il y aurait une absence de connecteurs entre les acteurs existants. Le Centre serait un Organe de normalisation. Lequel définit les standards éthiques et techniques aidant

d'ancre entre la vitesse des technologies et les académies participant à traduire les normes en programmes d'études.

La théorie de l'Accréditeur et du Savoir Puissant de Michael Young

M. Young (*Bringing Knowledge Back In*, (2007)) a soutenu qu'Ingénieur a besoin de savoir puissant de théorie stable. Le vide institutionnel est un risque. Car, il expose le savoir à l'exécution des opérations techniques sans base théorique solide. Et donc les programmes du MINESUP devraient légitimer un savoir théorique et conceptuel pour une certaine crédibilité face aux changements technologiques. Avec une ingénierie structurée : savoir pratique à la base, reconnaître des certifications universelles et un savoir conceptuel souverain au sommet afin de valoriser les diplômes nationaux.

La théorie du Développement Economique Armatya Sen

Sen valorise le niveau de capacités (compétences) pour ce que l'on devrait réussir à accomplir avec les ressources existantes. L'économie plus que du Produit Intérieur Brut (PIB), est un modèle économique fondamentale reconnue de l'Organisation des Nations Unies (ONU) dans la définition de l'indice de développement humain. Le GI devrait assurer l'inclusion des solutions logicielles dans la réalité sociale nationale.

1.5. Cadre conceptuel

Une typologie est bâtie autour de la question de recherche de méthodologie qualitative. Concrètement, la gestion des connaissances par modules de Baldwin & Clark créant une valeur d'option pour améliorer des composants ou travailler en simultanée a été accordée au défi de Bourque de son référentiel mondial SWEBOK. De ce génie en mouvement, le concept d'**Archétype** est exhorté pour lier le *Soft Engineering Management* à la décomposition du travail en une structure modulaire par rapport au produit résultat. L'Archétype s'entend donc comme une Architecture de Gouvernance des programmes avec pour aspiration de motiver le *Core* immuable des modules d'un GI qui se veut agile.

Le codage thématique de Nvivo, la lecture systémique de PESTEL, SWOT et Ishikawa pour une appréciation managériale sont en synergie avec la mise en miroir de Baldwin & Clark et SWEBOK ambitionnant non seulement la mesure de la rigueur dans la performance e-Gov des programmes mais davantage l'ordonnance d'un Archétype modulable, bien que conceptuel, à un problème évolutif et de déploiement complexe.

2. Méthodologie

2.1. Analyse qualitative et codage thématique

L'amorce du présent article s'est faite selon une approche qualitative. La *Data Science Research (DSR)* adaptée aux politiques publiques complexes impliquant la stratégie gouvernementale, l'innovation numérique et le développement inclusif, a aidé à démanteler le vide. *Design Rules* et le *SWEBOK* ont aidé à construire et à soutenir l'archétype. L'objectif est de promouvoir non seulement un modèle de réforme administrative mais un changement de paradigme vers un CNQ Agile de motivation d'utilité sociale d'un ingénieur.

Il a été envisagé une méthode scientifique pour examiner le périmètre de l'étude dans le but de spoliier chacun des objectifs spécifiques poursuivis.

Le choix de l'échantillon, la population auront précédé la phase de la collecte des données. Les variables analysées, la description du contrôle dû, auront décrit le traitement desdites données. Et l'analyse des données obtenues aura donné toutes les caractéristiques aux objectifs arrêtés.

Aussi, il a été nécessaire de comparer, dans quelques pays, le développement numérique afin d'y identifier des mesures de bonnes pratiques.

Toutefois les auteurs exposent une attention sur le capital des résultats quantitatifs de cette recherche qui ont été séparés de cette publication par souci de volumétrie. Aussi, les présents résultats sont interprétés sur l'échantillon exploré et non comme des preuves éprouvées plus globalement.

Un codage thématique par **NVivo**, gratuit et à usage de planification, a aidé à extraire des tendances exceptionnelles des discours de tous les experts de la Triple Hélice.

Des outils de management : PESTEL, SWOT et Ishikawa auront été utilisés par une analyse descriptive structurée autour de la tension (vide institutionnel).

Question de Recherche (Qr) 1: *Comment combler le vide institutionnel de la révolution technologique à la transsise des institutions?*

Objectif 1 : mesurer la diligence de l'état et garantir un GI souverain.

Variable Indépendante (VI) 1 : Présence des CNQ

Variable Dépendante (VD) 1 : lourdeur de révision des programmes du GI

Variable Intermédiaire (VM) 1 : souveraineté de l'État en GI (Présence d'Ordre)

Encadrement théorique : Pacing Problem.

Qr 2 : *Comment apprécier le cadre réglementaire des CNR sur l'agilité des CNQ?*

Objectif 2 : mesurer la veille dans les CNR et l'inclusion numérique.

VI 2 : Densité du Savoir dans les UEs

VD 2 : Acteurs impliqués connus

VM 2 : souveraineté des CNR dans leurs missions

Encadrement théorique : Triple Hélice

Qr 3 : *Comment l'absence des CNQ influence-t-elle les curricula des IPES?*

Objectif 3 : visualiser l'impact des programmes sur les compétences des ingénieurs.

VI 3 : innovation de distinction

VD 3 : modularité et rigueur

Encadrement théorique : Savoir Puissant et Développement Éthique.

2.2. Collecte de donnée

-Une enquête de cohorte :

Une observation par un suivi systématique de trois (03) vagues de quinze (15) stagiaires du GI sur trois années consécutives. Ils sont quarante-cinq (45) sujets, tous des universités et des grandes écoles du territoire.

Il a fallu prouver l'objet de l'étude par un suivi systématique des sujets en stage pour révéler les aptitudes distinctes de ceux de filière et de même niveau justifiant l'observation.

-Un Benchmark ING:

Il s'est trouvé nécessaire d'identifier des modèles de résolution réussis pour passer de normes technologiques à Ingénieur agrégé. Une perspective sur la question a conduit au choix de cinq (05) pays des écosystèmes technologiques assez influents.

A la recherche de mécanisme concret de flexibilité institutionnelle, le benchmarking est utilisé à la recherche des arguments de transférables en évitant une importation exclusive des solutions.

-Une enquête qualitative :

Des entretiens semi-directifs, par maîtrise de consentement éclairé avec : les décideurs (responsables du MINESUP, du CENADI, de l'ANTIC), les promoteurs des IPES

(Promoteurs et Chargé des études), les académiciens (Enseignant de l'École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé : ENSPY), les responsables opérateurs (UNESCO, MTN) a permis de manipuler 18 entretiens pour cette étude.

Afin de saisir le périmètre des tensions entre acteurs et de documenter les pratiques qui décèle du manque de juridiction, les entretiens semi-directifs vont garantir l'impartialité du diagnostic entrevu.

Un guide d'entretien apparié, sur chacun des six types d'acteurs a été élaboré. Un **échantillonnage** stratifié a permis de construire trois pôles : institutionnel, académique et opérationnel. Les experts ont été sélectionné en leur qualité de pédagogue, d'enseignant et de chercheur et de manager.

-Une étude documentaire :

Il faudra diagnostiquer l'étendue du problème par une analyse rigoureuse des textes de loi, des standards internationaux, des référentiels régissant les titres d'ingénieur et les référentiels de compétences existants, des rapports de l'UNESCO sur les CNQ et des documents de politique publique au Cameroun.

Des unités d'enseignements de dix 10 IPES : trois (03) d'expression anglaise, six (06) d'expression française et un (01) bilingue ont aidé à mesurer le degré de standardisation/harmonisation du socle d'UE commune. Le critère de choix des IPES a été sur les Instituts des deux métropoles que compte le Cameroun davantage ceux qui octroient des Licences Professionnelles (LP). Aussi, quatre UEs principales en moyenne par semestre ont été traitées sur en moyenne deux filières par structure des dix IPES au cours des deux trimestres de l'année.

10x X 2y X 2z X 8= 320 UEs soit un millier d'UEs traités.

Car l'étude a porté sur les LP et donc des données traitées sur trois années pour certains IPES et deux pour la plus part. Avec **x** pour désigner les IPES, **y** pour nombre de semestre, **z** pour les filières du GI dans un Institut et l'unité pour la moyenne des UEs principales en GI des deux semestres cumulés

L'étude documentaire va constituer la base épistémologique de la recherche. Dépouiller les référentiels des UE des IPES, les textes de loi et des références existants afin de soutenir un une juridiction de carence, mesurer le degré du savoir puissant et même un ancrage normatif pour comprendre l'historique des réformes et identifier les points de blocage.

L'accès à certain document et la conduite de certains entretiens auront été facilité par l'accord du Ministre de l'Enseignement Supérieur sur la collecte des données de l'étude.

2.3. Modèle d'analyse

Pour mesurer efficacement l'atteindre ces objectifs, il a été nécessaire de traduire le cadre analytique en un système de pilotage par des indicateurs qualitatifs pour un impact social et quantitatifs pour une rigueur voulue à cette recherche.

Mesurer la diligence de l'État

- Hypothèse de recherche (Hr) 1 : les procédures de Gouvernance rigides créent un déphasage entre les compétences certifiées et les exigences technologiques.

Indicateurs : taux de mise à jour des programmes.

Mesurer la souveraineté de l'ingénieur

- Hr 2 : les acteurs du GI participent au développement durable au Cameroun.

Indicateurs : compétitivité des solutions logicielles pour des sollicitations sociales.

Mesurer la convergence ou le conflit de légitimité entre les acteurs

- Hr 3 : les normes d'inclusion sont incorporées dans des procédures académiques

Indicateurs : Missions de CNR, Documents de veille technologique dans les CNR.

Mesurer la densité des Unités d'Enseignement (UE)

- Hr 4 : les normes technologiques sont assimilées dans des référentiels de compétences

Indicateurs : présence de CNQ, indice de variance des curricula.

Codage thématique de la recherche confère Grille de codage Annexe 2

Le codage permet de transformer les données de l'entretien demi directifs en données analysables en vue de valider les hypothèses. Il est par étiquettes (codes) regroupées en thèmes. Le codage a facilité de d'interpréter les mesures suivant une échelle binaire en comptant le nombre de 1 pour existe ou 0 pour n'existe pas. Ce qui a permis d'évacuer une appréciation purement qualitative avec : obsolète, en cours, empirique...justifiant les occurrences statistiques de la cartographie de nœuds.

Cartographie des nœuds confère Cartographie des noeuds Annexe 3

- l'occurrence totale sur les entretiens est de 18.
- l' occurrence totale sur les UEs est de 320.

- l'occurrence totale sur les documents analysés est de 28.

Interprétation des Clusters

- L'absence irrépensible de CNQ conduit aux lourdeurs de révisions des programmes en GI.
- La densité du savoir pourrait s'améliorer avec la prise de conscience des acteurs impliqués.
- La modularité et une innovation de distinction sont urgemment à examiner dans le déploiement des programmes des GI.
- Le vide institutionnel est systémique et le degré d'inclusion des solutions génies informatiques en est impacté.
- Les segments de références de compétences restent au niveau de tutorat des universités et les IPES.
- La présence d'un organe Ordre de traduction des théories en pratiques inclusives est discuté impliquant la rareté de la valeur inclusion dans l'architecture des systèmes.
- Les mathématiques, la logique et les algorithmes sont valorisés avec une rigueur considérable et sont un socle immuable pour un développement sécurisé.

Aussi, à la recherche des *insights* sur des sujets critiques du thème. Une analyse PESTEL, une Matrice SWOT et la méthode Ishikawa ont été mis en épigraphe pour répondre à une exigence assez rigoureuse en matière de Qualité de Service (QoS) propre du management.

La Politique Économique Socioculturel Technologique Environnement Légal, entendue analyse PESTEL : pour une position stratégie sur les encrages de la question de recherche, est un outil stratégique qui va évaluer les différents facteurs sur la question afin d'anticiper sur les opportunités. PESTEL gère de plausibles limites hors du périmètre de l'étude.

La Strengths, Weaknesses Opportunities, Threats entendu Matrice SWOT: pour une identification des forces par exploitation des opportunités sur le périmètre de la question de recherche, adaptée pour réaliser objectivement un état de lieux sur la problématique.

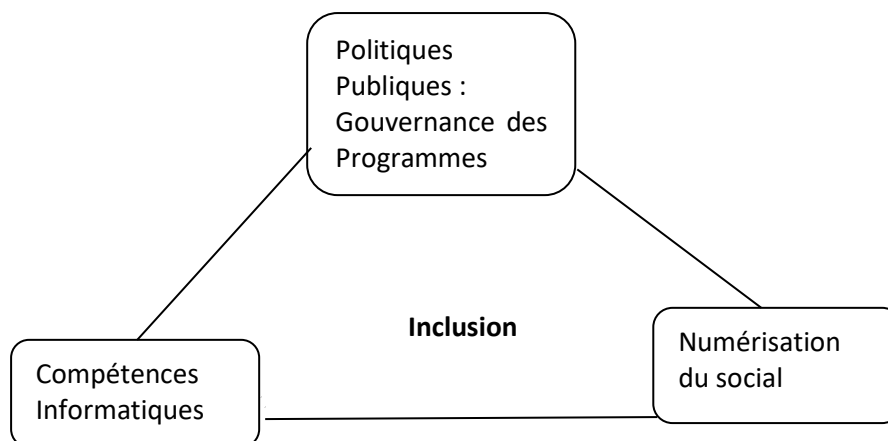
La méthode Ishikawa : pour la recherche des causes profondes récurrentes du problème en catégorisant les contremesures de développement du GI.

3. Résultats et validation empirique

3.1. Résultats descriptifs.

Une lecture stratégique donne la figure, condition d'inclusion ci-après.

Figure N° 1 : une stratégie systémique



Source : analyse des données

- Analyse PESTEL

Une analyse PESTEL aura permis d'évaluer les différents facteurs qui influencent l'efficacité et la pertinence même des missions des CNR en exposant la désuétude des missions des certains, notamment le CENADI. Aussi, en évaluant les différents coefficients de développement du secteur du GI, un *Développement durable du secteur de l'informatique* est hypothéqué. Enfin, l'impact de la *digitalisation des opérations par le GI est attendu des procédures de l'enseignement supérieur*.

- Matrice SWOT

La matrice sur la SWOT du déploiement du GI, encadrés par les Organismes et les Centres Nationaux de Recherche, influençant les compétences des ingénieurs informaticiens a donné le tableau ci-après.

Tableau N°1 : La SWOT

FORCES	FAIBLESSES
Les forces se déclinent de la législation de la mission de mise en œuvre de la politique de l'enseignement par une Administration, de la structuration solide dans l'organigramme du MINESUP, de l'existence des projets de modernisation des enseignements dans les organismes	Les faiblesses portent sur : le risque de corpus de connaissances dégradés, l'évolution exponentielle des compétences, la disparité entre filières, l'écart sur les compétences, le manque d'harmonisation des programmes, les lenteurs administratives, prolifération des Administrations accréditant les Instituts

nationaux concernés.	académiques du supérieur et assimilés
OPPORTUNITÉS	MENACES
Les opportunités sont des Textes d'orientations internationales, des Décrets portant créations des institutions nationales et des lois fixant les règles relatives à l'organisation et au fonctionnement de l'Enseignement Privé au Cameroun.	Les menaces portent essentiellement sur : le manque de collaboration entre les IPES, le manque de référentiels des UEs par niveau au GI, le manque de Cadre Nationaux de Qualifications en GI

Source : Analyse des données

- **Ishikawa**

A la recherche de causes profondes, les différentes entrevus tenus sur une grille, menés auprès des experts ont visé à référencer les thématiques principales abordées dans la revue de la littérature. D'Ishikawa, la réduction de la fracture numérique et l'amélioration d'une résilience organisationnelle par une prise de décision meilleure renforcerait la confiance des différents acteurs de l'enseignement supérieur et édifierait le génie du GI.

3.2. Résultats analytiques

Les résultats analytiques, avec le *pourquoi*, montre comment les données traitées par le codage thématique de NVivo, confirment, nuancent ou prolongent les modèles théoriques.

Tableau N°2 : Validation du modèle théorique

Hypothèses	Théorie validée
La présence d'un organe Ordre de traduction des théories en pratiques inclusives est discuté impliquant la rareté de la valeur <i>inclusion</i> dans l'architecture des systèmes.	Triple hélice
Les missions des CNR facilitent l'adaptation aux standards professionnels des compétences aux évolutions technologiques.	
Le vide institutionnel est systémique et le degré d'inclusion des solutions génies informatiques en est impacté.	Pacing problem
Une évolution exponentielle alors que les référents de compétences sont statiques, freine la compétitivité.	
L'État ne garantit pas de standards nationaux de qualifications précis en GI.	
L'absence irrépensible de CNQ conduit aux lourdeurs de révisions des programmes en GI.	Savoir Puissant
Les mathématiques, la logique et les algorithmes sont valorisés avec une rigueur considérable et sont un socle immuable pour un développement sécurité.	
La densité du savoir pourrait s'améliorer avec la prise de conscience des acteurs impliqués.	
Les segments de références de compétences restent au niveau de tutorat des	

universités et les IPES.	
Le pourcentage des programmes révisés au cours des deux dernières années est moyen. Ce taux est au ¼ pour la plupart sur les 24 mois derniers mois et nul pour les 6 mois derniers justifiant un décalage entre les compétences des étudiants et les exigences actuelles en GI.	
Fracture inclusive : moins de 10% de projets de stage intègrent des critères d'accessibilité.	Développement économique
La modularité et une innovation de distinction sont urgemment à examiner dans le déploiement des programmes des GI.	

Source : Analyse des données

Une fois le diagnostic posé par une telles crises, cet article aspire de dépasser le constat sur les carences mais de concevoir un modèle de solution stratégique.

3.3. Hachage des résultats : Proposition de l'Archétype

L'intégration des résultats descriptifs et analytiques au décryptage des modules de Baldwin & Clark suivant un socle normé de SWEBOK (IEEE) donnent de segmenter en couches agiles révisables les programmes, répondant ainsi au défi du Pacing Problem identifié par Marchant. Ils impliquent tous les acteurs en co-construction d'un Savoir qui se veut puissant bien qu'agile pour un développement inclusif.

Une innovation méthodologique qui réalise un codage complexe pour des causes profondes de tant de levier d'hypothèses. L'archétype est ce CNQ Agile aspirant à transformer le vide institutionnel en une infrastructure de données vivante qui assure l'équilibre entre l'agilité et les standards.

Tableau N° 3 : Archétype/ Core-API de Gouvernance Agile

Composante	Acteurs principaux	Vitesse	Structure de missions	Rôle de Ingénieur GI
Socle immuable (Core)	Université IPES État	Au trop dix (10) ans	-Algorithme avancée -Structure de données complexes -Architecture Von Neumann -Réseaux OSI -Système d'exploitation	-Garant de la théorie et des fondements des systèmes
Modules Agiles (Shell)	CNR Entreprises	Douze (12) à vingt-quatre (24) mois	-Prompt engineering -Cyber Sécurité offensive -Blockchain -Framework spécifiques : React, Kubernetes, Flutter, Rust. -Stackable de mise à jour du diplôme	-Pratique en technique de pointes -Employable
Micro certifications	Organisme de	Inférieur à six (06)	Développement autodidacte en vue de faire valider des	-Enseigné -Spécialisé

	certifications	mois	extensions agiles	
Connecteurs d'inclusion	CNR	Douze (12) mois	- Social API - Accessibilité - Protection de la vie privée - Conception Eco	Développement inclusif
Agilité du Cadre	La Triple Hélice définie	Tout au long de la vie	- Développement logiciel à la Gouvernance - Veille aux normes technologiques	Titre d'ingénieur versionné exemple : Ing GI v2025.1

Source : Modèle de Conception

Le *Skilles Framework* de Singapour en assurant l'équilibre de la Triple Hélice : État/Université/Industrie a soutenu de promouvoir une couche d'extension agile. Des micro certifications peuvent conduire à obtenir des équivalences des segments du socle immuable. Le prototype de l'Archétype au moment de l'étude est esquissé comme suit :

Tableau N°4 : Esquisse d'UEs consolidées en GI ou Computer Engineering

	<i>Spécifications modulables</i>	<i>Semestre 1</i>		
Année 1	SQL Python Framework Autres Outils	Pensée algorithmique et conception	Algorithmic Thinking and Design	
		Mathématiques	Mathematics	
		Fondamentaux de l'informatique	Fundamentals of Computing Science	
		Fondements de l'informatique bases des réseaux de communication	Foundations of Communications Networks	
		Physique pour les ingénieurs	Physics for Engineers	
		Structure de données	Data Structure	
			<i>Semestre 2</i>	
	Data Science Réalité virtuelle	Conception de logique numérique	Digital Logic Design	
		Mathématiques discrètes	Discrete Mathematics	
		Programmation	Programming	
		Data Mining	Introduction to Data Mining	
		Electronique analogique	Analogue Electronics	
Introduction à l'entrepreneuriat		Introduction to entrepreneurship		
Année 2		<i>Semestre 1</i>		
	IA génératrice Conception d'interface adaptative	Programmation avancée	Advanced Programming	
		Réseaux de communication	Communication Networks	
		Infrastructures et systèmes	Infrastructure and Systems	
		Systèmes logiques programmables	Programmable Logical Systems	
		Méthodes statistiques	Statistical Methods	
		Architecture des ordinateurs	Computer Architecture	
			<i>Semestre 2</i>	
	No SQL Déploiement Cloud Modélisation 3D dynamique et génératrice	Bases de données distribuées	Distributed DataBases	
		Conception de systèmes embarqués	Embedded Systems Design	
		Analyse et conception de logiciels	Software Analysis and Design	
		Entrepreneuriat et innovation	Entrepreneurship and Innovation	
		Ingénierie web	Web Engineering	
		Systèmes d'exploitation	Operating Systems	
		Calcul Haute Performance		
Année 3		<i>Semestre 1</i>		

Capteurs Cyber sécurité Traitement de signal IA	Interface Homme-Machine	Human-Machine Interface
	Sécurité Informatique	Computer Security
	Systèmes d'Information	Information Systems
	Intelligence Artificielle	Artificial Intelligence
	Systèmes Concurrents et Distribués	Concurrent and Distributed Systems
	Systèmes Graphiques Interactifs	Interactive Graphic Systems
	Semestre 2	
API Cyber Sécurité BlockChain	Génie logiciel : Scripts d'optimisation	Software Enginneering
	Entrepreneuriat et pensée critique	Entrepreneurship and Critical thinking
	Conception conjointe matériel et logiciel	Hardware & Software co-Design
	Base de données avancée	Advanced Database
	Programmation avancée	Advaced Programming
	Architecture et conception des systèmes numériques	Digital System Architecture and Design

Source : Modèle de conception

Les spécifications modulables de l'Archétype peuvent être transmises indépendamment du *Savoir-Core* contenue dans des semestres. La recherche induite facilite à répondre à comment le GI facilite la conception des systèmes de qualifications auto-adaptatifs. Le modèle applique les principes du Génie Logiciel à la gouvernance des compétences : modularités, API, mises à jour continues. Une adresse d'UEs d'intérêt à faciliter un GI cohérent au niveau national. Laquelle, Lifcal, N. (2026) va qualifier de conditions organisationnelles de succès des trajectoires numériques dans les contextes émergents. En impactant une digitalisation inclusive par harmonisation des programmes et réduction des risques sur les actifs informationnels usés des étudiants en stage.

3.4. Limite de la recherche

Représentation des données : la complexité de l'échantillon qualitatif. En effet, le déséquilibre de niveau dans les IPES, la non catégorisation des UEs des filières du GI. Aussi l'étude ne vise pas de statistique exhaustive. Bien que des résultats révèlent des tendances lourdes qui affectent l'ensemble du territoire.

Conceptuelle : le risque que l'archétype soit rigide à son tour. L'Archétype est un méta-modèle. Il ne s'attarde pas sur le contenu, il définit les processus de validation, d'inclusion et d'éthique comme boussole et non un chemin à suivre dans la Gouvernance des compétences.

Opérationnelle : une résilience systémique est effectivement identifiée. L'archétype est un Cadre proposé pour lequel une volonté politique en dépend pour que le gouvernement passe de l'inertie à un facilitateur.

Technologique : un GI inclusif propose des solutions logicielles mais ne résout pas le déficit d'infrastructure avéré au Cameroun.

Autant de pistes pour des recherches futures. Notamment l'adéquation technique de l'Archétype aux Registres de compétences décentralisés.

4. Discussions et recommandations

L'étude expose un sujet d'actualité au Cameroun suscitant un risque à prendre pour garantir le déploiement d'un numérique durable pour des opérations de développement par inclusion.

4.1. Apport de Nvivo

Une approche thématique et systémique aura permis de confronter les courants de pensée sur la question et de valider les hypothèses de recherche. Le manque de CNQ influence l'indice d'agilité avec des effets considérables sur l'inclusion numérique au Cameroun.

L'analyse thématique a montré que la problématique est systémique. Et donc une simple réforme administrative ne suffirait pas. Cette assertion explore une implication profonde à cette étude par une véritable crise d'infrastructure intellectuelle au Cameroun. En effet, Il est prudent de changer de paradigme. La pathologie de la Triple Hélice : État, Université Entreprise n'est pas seulement un déphasage mais des entités déconnectées. Une déconnexion qui institutionnalise le vide.

Car, en absence d'un cadre normatif global (CNQ), chaque IPES produit son modèle de compétence. Ce qui génère une asymétrie d'information pour l'employeur du social rendant difficile l'évaluation objective des qualifications des ingénieurs sur des normes technologiques.

Avantageusement que, les systèmes actualisés de Singapour et du Kenya définissent des compétences fondamentales logiques, architecturaux et éthiques dans un socle stable. Et procèdent à la valorisation de micro certifications adaptatifs. Un défi de conception à réaliser en crayonnant un Cadre fondé sur la modularité et l'agilité pour combler le vide institutionnel en harmonisant le Savoir-Puissant avec la réalité citoyenne.

4.2. Apport de PESTEL, SWOT et Ishikawa

A la recherche des leviers devant soutenir les solutions stratégiques envisagées, PESTEL a examiné les facteurs externes freinant le développement du secteur de l'informatique. Il est relevé :

- l'amalgame dans la mise en œuvre des attributions de certaines missions.

- le manque des orientations gouvernementales concrètes en matière de développement durable du secteur de l'informatique.

La matrice SWOT a décelé des conditions de faveur mais aussi des stéréotypes qui étouffent le système éducatif au supérieur. Ainsi, quelques opportunités seront à compter pour capacitation aidant à renforcer le système en place d'une part et d'autres parts, des événements qui menacent la mise en œuvre des attributions des organes concernés par l'encadrement des étudiants au supérieur, si des actions correctives ne sont pas entreprises. Une dimension interne a scruté les aspects directement liés entre le MINESUP et les IPES. Aspects pour les quelles, d'une part, les forces illustrent les atouts qui contribuent à la consolidation et à l'efficacité du système; et d'autres part les faiblesses qui représentent les insuffisances observées et celles observables qui ruinent le système et dont une pris en charge intelligente est conseillée. Les menaces sont peut-être peu dénombrées, mais elles semblent profondes et malcommodes. La faiblesse du système actuel repose sur un réel problème de coordination des entités responsables de l'amélioration des aptitudes des ingénieurs en GI.

Avec Ishikawa, bien que les réponses soient catégorisées, les méthodes d'interview ont difficilement été de manière systématique. Une approche adaptative a, à chaque fois conduit à revoir les questions sur la grille. Toutefois la grille initiale aura été d'une utilité sans pareil pour orienter les échanges en garantissant un emboîtement ordonné de l'entretien. L'interviewé aura eu plus de liberté de répondre sur des faits établis. Il a donné librement son avis sur des questions factuelles. A l'exemple de quel élément permet d'affirmer que la vétusté des missions des CNR est un fait ? des arguments poignants auront été nécessaires. Par leurs réponses, nous avons obtenu des informations bien précises sur les thèmes.

Enfin, l'exploitation des questions ouvertes expose que l'État au sujet des CNQ du GI, au détriment de la souveraineté numérique nationale, n'est pas un régulateur, encore moins un coordonnateur bien que de projets de facilitateur soient remarquablement projetés.

L'originalité de cette étude réside dans le schéma managérial de coordination des compétences par l'Archétype. Plus qu'une réforme, l'Archétype se veut un modèle matriciel universel pour les pays en développement. Car il propose un titre d'ingénieur comme un système d'exploitation agile et ancré dans un noyau immuable de valeurs souveraines et inclusives.

Tableau N°5 : Validation des hypothèses

Hypothèses	Validée	Théorie
Les procédures de gouvernement rigide créent des déphasages entre les compétences certifiées et les exigences technologiques.	Oui	Triple Hélice
Les acteurs du GI participent au développement durable	Non	
Le vide institutionnel est probant.	Oui	Pacing Problem
Les normes d'inclusion sont incorporées dans des procédures académiques	Non	
Les normes technologiques sont assimilées dans des références de compétences.	Non	Savoir Puissant
Il existe une Gouvernance, modèle ailleurs qui facilite à construire un référent de compétence pour des charges socio-économiques aligné sur des standards technologiques.	Oui	Développements économiques
La modularité est la valeur reconnue du modèle promu.	Oui	
L'Archétype est testable.	Oui	

Sources : compilation des données

Recommandations

Eriger le GI en levier de développement au Cameroun et assurer la synchronisation des besoins sociaux avec l'offre de formation, il semble opportun de :

- valoriser les missions de portée sur des enseignements inclusifs au supérieur;
- évaluer les missions d'un Organe de développement du GI comme instance de concertation de la Triple Hélice, chargé de la veille normative permanente qui ajustement les compétences aux standards;
- promouvoir des curricula de formation modulaires ;
- standardiser l'accessibilité au numérique.

Rassurons qu'il ne s'agit pas de créer plus d'administration mais d'inciter à l'agilité en outillant l'État, en coordonnateur souverain, des ressources logicielles de réduction de fracture sociale pour garantir l'excellence et l'impact du GI.

Conclusion :

L'article a exploré les enjeux pour lesquels, au Cameroun, le GI, malgré une excellence intrinsèque, se trouve paralysé par le manque de CNQ. De la problématique : *dans quelle mesure l'absence d'un CNQ favorise la présence de fragments de références de compétence en GI au Cameroun?* Le point de convergence des résultats réside sur la coordination qui comble tous les leviers stratégiques portant sur la souveraineté, l'inclusion, l'agilité ou

l'impact social. D'un problème technique à une solution de justice sociale par ingénierie, telle est la valeur ajoutée de cette étude.

Les résultats des analyses ont confirmé que le système actuel est confus. Le vide institutionnel fondé relève du *Pacing Problem* de déphase critique des organes renforçant les compétences au supérieur. Lequel dépossède l'État de sa souveraineté en enseignement supérieur. La Triple Hélice actuel discontinue, le vide vicieux engendre une véritable théorie de la défaillance des systèmes dit d'innovation qui peut créer une rupture avérée de la chaîne de valeur de connaissance.

Toutefois, le vide au Cameroun n'est pas un manque de volonté pourtant il n'est pas neutre. L'analyse de données recueillies et traitées par le prisme de codage qualitatif a validé l'hypothèse centrale selon laquelle l'absence de CNQ Agile est cause d'une dépossession de souveraineté en GI. Il a été démontré que le vide aligne les compétences aux savoirs fondamentaux au détriment de l'inclusion.

Plus qu'une description du vide, la démarche a comparé les systèmes, l'enquête qualitative pour comprendre les acteurs et l'analyse documentaire pour le fondement des preuves. Il a été question de déconnection des entités du système, l'érosion de la légitimité, la résilience du noyau dur de mathématiques et de logique dans certaines grandes écoles bien que sous-exploité car la coupe agile est peu traduite en solution emploi.

Une analyse PESTEL aura révélé les limites pour lesquelles le Génie Informatique n'infère pas simultanément le développement durable au Cameroun. Une analyse SWOT en présentant un problème de coordination des entités responsables de l'amélioration de l'enseignement supérieur, aura révélé des opportunités à saisir dans des dispositions crédibles d'anéantissement de la problématique dépouillée. Notamment : la digitalisation des enseignements du supérieur. Ishikawa quant à lui, invite à l'amélioration d'une résilience organisationnelle par des prises de décisions guidées mettant en confiance les différents acteurs de l'enseignement supérieur.

La veille technologique quant à elle connaît une prise de conscience encouragée pour des organes étatiques. Toutefois quelques chroniques, lorsqu'elles existent, manquent d'offensive. Tant, une solution uniquement technique ne pourvoirait pas. Le modèle promu est une réplique structurelle et souveraine de réponses aux risques dans la modélisation de qualifications pour un développement numérique inclusif. L'Archétype gère la **modularité** en intégrant des mises à jour de compétences sans refonte lourde, **l'adaptation** en réconciliant le



savoir puissant à la compétence opérationnelle et sa finalité de renforcer les capacités de l'ingénieur comme un architecte social.

De fait, une implication académique couvrirait l'équité et une amélioration des compétences. Une implication sociale couvrirait une optimisation du rendement en entreprise. Une implication scientifique pourra faire prévaloir les innovations. Une implication technologique devrait participer à la digitalisation des procédures pour une contribution plausible au développement durable.

En majoration de toutes ces implications, le volet politico-gouvernemental est indéniable pour la matérialisation des résultats de cette recherche qui reste une stratégie gouvernementale d'anticipation à l'action de l'UNESCO qui « dirige la coordination et le suivi de l'Agenda mondial éducation 2030 à travers les Objectifs de Développement Durable 4 ».

Toutefois, étude ouvre des perspectives novatrices sur une gouvernance agile et la reconnaissance des titres issus des certifications, essentiels pour une adaptation du numérique au social.

Au Cameroun, le génie informatique ne doit plus courir après la technologie. CNQ Agile reconstruit ainsi la *Triple Hélice* qui résout le *Pacing Problem* en ancrant l'ingénieur *Savant Puissant* à la flexibilité nécessaire pour activer des compétences impactant.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Bourque, P., & Fairley, R. E. (Eds.). (2014).** *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK Guide)*. IEEE Computer Society.
- [2] Document de Stratégie pour la Croissance et l'Emploi (DSCE).
- [3] **Ekiert, G., & Kubik, J. (2021).** *Institutional Landscapes and Economic Performance*.
- [4] **Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000).** « The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations ». *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- [5] **Fame Ndong J. (2020).** Manuel de Procédures des Agréments de l'Enseignement Supérieur Privé, Sous la Supervision générale du Ministre d'Etat, Ministre de l'Enseignement Supérieur, Chancelier des Ordres Académiques.
- [6] Friedman, B., & Hendry, D. G. (2019),
- [7] **Giannini, S. (2022).** UNESCO.
- [8] Institut Statistique de l'Unesco (657) **2022**, Equipe de rapport mondial de suivi sur l'éducation (868), Etablir des engagements : points de Référence Nationales de l'ODD 4 pour transformer l'éducation ISBN 978-92-9189-289-1.
- [9] **Kruchten, P. (2003).** *The Rational Unified Process: An Introduction*. Addison-Wesley.
- [10] **Lifcal, N. (mars 2026).** La Digital Factory comme dispositif managérial de transformation et de performance dans le secteur public. *Revue Internationale du chercheur*.
- [11] Loi N°2023/du 25 juillet **2023**, portant orientation de l'Enseignement supérieur au Cameroun.
- [12] **Marchant, G. E., Allenby, B. R., & Herkert, J. R. (2011).** *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Springer Science & Business Media.
- [13] **Nussbaum, M. C. (2011).** *Creating Capabilities: The Human Development Approach*. Harvard University Press .
- [14] **Pr Fame Ndong J., Pr Nyonbet Gabsa W., Pr Pegnyemb D., Pr Wamba R.S., Pr Guillaume R. (janvier 2026).** *Cadre normatif de la formation doctorale au Cameroun*.
- [15] **Retal F. (2025)**, Mutualisation de l'université « vers une université entrepreneuriale » : *Revue de la littérature* ».
- [16] **Russell, S., & Norvig, P. (2020).** *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- [17] **Sen, A. (1999).** *Development as Freedom*. Oxford University Press.
- [18] **Sommerville, I. (2020).** *Software Engineering* (10th ed.). Pearson.
- [19] Stratégie Nationale de Développement de l'économie Numérique (SNDEN).
- [20] **Young, M. F. D. (2008).** *Bringing Knowledge Back In: From Social Constructivism to Social Realism in the Sociology of Education*. Routledge.

ANNEXE

Annexe 1 :

Tableau : Analyse comparative de développement numérique dans le monde

Critères d'appréciation	Cameroun	Kenya	Singapour	Afrique du Sud	Allemagne
Influence du CNQ	Théorique fondamentale et Autonomie de Universités Initiatives sectorielles	Inclusif et hybride : de nombreux talents sont autodidactes.	<i>SkillsFuture</i> Innovant Outil de pilotage économique	Académique et global : garantit une reconnaissance internationale immédiate	Deutscher Qualifikationsrahmen calls le Master au niveau 7
Impact sur le GI	Remarquable pour certains (Polytechnique avec son ouverture à la France) D'autres fermés aux standards évolutifs	Agilité et Valorisation des capacités non académiques	Conçu pour l'économie du numérique Inter opérabilité totale entre l'éducation et l'emploi	Standards internationaux	Parfaite Standardisation Parfaite de compétence technique. Mais inertie dans la modification des programmes officiels.
Analyse qualitative	Manque d'organe de liaison pour transcrire les normes en programmes d'étude Manque de coopération des acteurs Retard institutionnel	Permet de certifier les compétences informatiques réelles. Un développeur senior sans diplôme peut obtenir une équivalence de compétence par reconnaissance des acquis de l'expérience	Les compétences sont par rôles : architecture Cloud ou Cybersécurité	Offre une garantie meilleure de mobilité de l'ingénieur dans l'écosystème économique mondial. La force réside dans l'articulation des diplômes académiques et les Organes de profession.	Un système dual de fusion entre théorie académique et pratique industrielle.

Annexe 2 :

Grille de Codage

A. Gouvernance et Innovation

- COD_GOV_STR : Projets parsemés pour associer théorie et pratique
- COD_GOV_CNQ : Répertoire de l'offre de formation de l'Enseignement Supérieur
- COD_GOV_EMPIR : Fragments de référentiel de compétences en GI

B. Inclusion et Sociologie des compétences

- COD_SOC_VAL : Inclusion, une valeur dans l'architecture des systèmes

C. Pédagogie en Génie Informatique

- COD_GOV_CORE : Valorisation des mathématiques, logique et algorithme
- COD_PED_DEV : Développement sécurisé
- COD_PED_CERT : Micro certifications mobiles

D. Coordination des acteurs institutionnels

- COD_COOR_INDIC : Degré d'inclusion numérique
- COD_COOR_AMPL : Vide institutionnel systémique

E. Régularisation et gouvernance

- COD_REG_AO : Absence de CNQ
- COD_REG_LRP : Lourdeur des révisions des programmes
- COD_REG_DIPN : Présence d'ordre

F. Savoir Puissant

- COD_SP_REG : Densité du savoir dans les UEs
- COD_SP_NORM : Acteurs impliqués connus
- COD_SP_SCNRM : Souveraineté des CNR dans leurs missions

G. Développement Economique

- COD_DE_INCL : Innovation de distinction
- COD_DE_AGIL : Modulaire
- COD_DE_SCIEN : Rigueur

A-B-C-D-E-F-G sont issues des différentes thématiques de la revue de la littérature.

Annexe 3 :

Cartographie des nœuds

Nœuds parents	Sous nœuds	Nombre d'occurrence	Total occurrences
Gouvernance et Innovation	Projets parsemés pour associer théorie et pratique	15	18
	Répertoire de l'offre de formation de l'Enseignement Supérieur	03	18
	Fragments de référentiel de compétences en GI	15	18
Inclusion et Sociologie des compétences	Inclusion, une valeur dans l'architecture des systèmes	03	18
Pédagogie en Génie Informatique	Valorisation des mathématiques, logique et algorithmes	210	320
	Développement sécurisé	172	320
	Micro certifications mobiles	07	320
Coordination des acteurs institutionnels	Degré d'inclusion numérique	11	18
	Vide institutionnel systémique	15	18
Régularisation et gouvernance	Présence de CNQ	00	18
	Lourdeur des révisions des programmes	17	18
	Présence d'ordre	09	18
Savoir Puissant	Densité du savoir dans les UEs	12	18
	Acteurs impliqués connus	05	18
	Souveraineté des CNR	10	18
Développement Economique	Innovation de distinction	20	320
	Modulaire	25	320
	Rigueur	100	320

18 : occurrences totales des entretiens (des 06 typologies d'experts).

320 : occurrences totales des UEs sur l'année (des 10 IPES).

18 : occurrences totales des documents analysés est de 18 (toute source de données documentées).

Annexe 4 : Accord du Ministre de l'Enseignement Supérieur sur la collecte des données

<p>REPUBLIQUE DU CAMEROUN Paix – Travail - Patrie ***** MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ***** SECRETARIAT GENERAL ***** DIRECTION DES AFFAIRES GENERALES ***** SOUS-DIRECTION DES PERSONNELS DE LA SOLDE ET DES PENSIONS *****</p>	<p>REPUBLIC OF CAMEROON Peace –Work – Fatherland ***** MINISTRY OF HIGHER EDUCATION ***** GENERAL SECRETARIAT ***** DEPARTMENT OF GENERAL AFFAIRS *****</p>
<p>N° <u>25-05154</u> /MINESUP/SG/DAG/SD/SP/SC/PS/CBGP</p>	<p>Yaoundé, le 25 JUIN 2025</p>
<p>LE MINISTRE D'ETAT, MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR</p> <p>A Madame MEMGBA Marcelline, Doctorante TIC Tel: 657601261 677 74 17 56 YAOUNDE</p>	
<p>Réf : V/L du 23 mai 2025.</p> <p>Objet : Autorisation de collecte des données.</p>	
<p>Madame,</p> <p>Faisant suite à votre correspondance de référence dont l'objet est repris à la marge,</p> <p>J'ai l'honneur de vous informer que je marque mon accord pour une collecte des données à la Division des Systèmes d'Information du Ministère de l'Enseignement Supérieur dont j'ai la charge.</p> <p>Je vous invite donc à prendre attache avec cette structure opérationnelle située dans les locaux de l'Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de l'Université de Yaoundé 1 à toutes fins utiles.</p> <p>Veillez agréer Madame, l'assurance de ma parfaite considération.</p>	
