

AUTEUR : KABONGO Bandowe Pierre
Chercheur en Intelligence Artificielle et science de données
A l'Université Pédagogique de Kananga, Province du Kasai Central, Ville de Kananga, en R D Congo
Département d'Informatique de Gestion.

Sujet : « *Implémentation d'une application web de collecte en ligne des données, de passation et de correction automatique du TENASOSP* »,

Résumé

Le présent article décrit le processus d'évaluation des compétences et d'orientation scolaire et professionnelle des candidats au TENASOSP (Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle) en RDC, en passant par des méthodes et techniques entièrement manuelles à une solution numérique pouvant aider à la collecte des données, la passation et à la correction du test en ligne. Et plus tard, dans nos recherches futures, prédire automatiquement des compétences et d'orientation scolaire au moyen des méthodes et techniques de l'intelligence artificielle.

L'article met en lumière les limites rencontrées lors de la collecte des données personnelles des candidats par les conseillers d'orientation, de la passation et de la correction des tests, et il propose ensuite une solution numérique sous forme d'une application web interactive et sécurisée visant l'amélioration dudit processus d'orientation.

Mots-clés : TENASOSP, collecte manuelle/en ligne des données, la passation manuelle/en ligne du test, correction manuelle/en ligne du test, implémentation, application web.

Topic: «Implementation of a web application for online data collection, administration, and automatic correction of the TENASOSP»

Abstract

This article describes the process of evaluating skills and educational and professional orientation of learners for the TENASOSP (National Test for Selection and Educational and Professional Orientation) in the DRC, entirely manual methods and techniques to a digital solution that can help with data collection, administration, and online correction of the test. Later, in our future researches, we aim to automatically predict skills and educational orientation using artificial intelligence methods and techniques.

The article highlights the limitations encountered during the collection of personal data from candidates by counsellors in charge of orienting learners, the administration and grading of tests, and it then proposes a digital solution in the form of an interactive and secure web application aimed at improving the aforementioned guidance process.

Keywords: TENASOSP, manual/online data collection, manual/online test administration, manual/online test correction, implementation, web application.

Introduction

Dans son sens original et dans les systèmes éducatifs du monde entier en général et de l'Afrique en particulier, l'orientation scolaire et professionnelle constitue un levier crucial de la réussite scolaire des élèves, de leur vie académique future et conduit aussi à la réussite dans le marché de l'emploi des diplômés.

Le TENASOSP (1), étant un Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle, joue un rôle crucial dans ce processus, en République Démocratique du Congo. Cependant, les méthodes traditionnelles de collecte de données, de passation, de correction, d'analyse et de publication des résultats restent souvent subjectives et peu adaptées à une prise de décision individualisée ou contextualisée à grande échelle.

Cependant, de par la démographie de la République Démocratique du Congo, considérant que les chiffres de participation sont toujours en augmentation, ce processus d'orientation prend plusieurs mois avant de publier les résultats. Des marges d'erreurs et des biais possibles sont considérables et les avis d'orientation sont contestés par plus d'un acteur d'orientation, en commençant par le candidat orienté, qui rejette l'orientation proposée après le test pour en choisir une autre.

L'implémentation d'une application web dynamique, peut permettre à un conseiller d'orientation de collecter automatiquement des données de l'orientation scolaire au TENASOSP, d'administrer le test, de le corriger, de l'analyser et de publier les résultats. Et cette orientation doit être permanente, dès l'entrée de l'élève de l'école primaire jusqu'à sa sortie réussie vers le monde de l'emploi.

0.1 Problématique de la recherche

Le test national de sélection et d'orientation scolaire et professionnelle (TENASOSP en sigle) constitue un outil d'évaluation pédagogique indispensable pour guider les élèves congolais vers les options correspondant à leurs aptitudes et intérêts.

Cependant, le recours aux méthodes et techniques de collecte manuelle des données par des fiches papiers, saisie manuelle des cotes et traitement non informatisé entraîne des retards dans le traitement pouvant aller au-delà de deux mois, des erreurs fréquentes se produisent dans la correction des copies du test, des surcharges sur le brevet des candidats finalistes et des pertes de données à cause d'absence d'une base de données.

Dans un contexte où la digitalisation devient incontournable, comment passer d'une collecte manuelle des données à une collecte numérique automatisée, fiable et adaptée au contexte actuel et éducatif de la République Démocratique Congo ? Comment procéder pour pouvoir passer d'une administration et d'une correction manuelle du TENASOSP à un système automatique?

1 Arrêté ministériel N°MINEPST/CABMIN/005/2022 du 13/01/2022 portant organisation du Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle, p.1

0.2 Hypothèses de la recherche

Comme la collecte manuelle des données du TENASOSP est une source de lenteur, d'erreurs et de difficultés dans le traitement et l'analyse des résultats, l'implémentation et l'utilisation d'une application web permettant aux acteurs locaux d'orientation scolaire de la RD Congo, d'améliorer la rapidité, la fiabilité et la conservation des données collectées lors du TENASOSP constituerait un passage indispensable dans ce processus d'orientation. Pour passer d'une administration et d'une correction manuelle du TENASOSP vers un système automatique, le recours à un évaluateur et un correcteur automatique constituerait un atout majeur dans le secteur éducatif Congolais.

Nos hypothèses seront affirmées et/ou infirmées à la lumière des résultats finaux de nos recherches.

0.3 Considérations théoriques

0.3.1 Définition des concepts

1. Orientation scolaire et professionnelle

L'orientation scolaire et professionnelle est un processus de réflexion permettant à un élève de choisir entre les différentes filières et métiers possibles pour construire son avenir scolaire et professionnel ⁽²⁾

Pour GUICHARD HUTEAU, cité par KAVUGHO, F. l'orientation désigne à la fois les modalités de production et de reproduction de la division sociale et technique du travail, et l'action de donner une direction déterminée à sa vie ⁽³⁾.

L'orientation scolaire selon JEAN-MARIE LUTTRIGER, cité par KAVUGHO, F., constitue ensemble de moyens mis en œuvre pour aider les élèves à choisir une filière dans laquelle ils vont poursuivre leur formation scolaire et professionnelle ⁽⁴⁾.

L'objectif principal est d'accompagner les élèves dans un processus de réflexion pour leur permettre de faire un choix en cohérence avec leurs centres d'intérêt, leurs compétences et leur personnalité.

A l'origine, entre 19^{ème} et 20^{ème} siècle, l'orientation professionnelle apparaît dans les sociétés industrielles, notamment aux États-Unis et en Europe pour barrer la route à la discrimination scolaire. Cette orientation professionnelle avait pour objectif, guider les jeunes vers des métiers utiles à l'économie.

Dans cette matière, Frank Parsons ⁽⁵⁾ est considéré comme le père de l'orientation professionnelle. En France, les Bureaux de placement et d'orientation apparaissent dans les années 1920.

L'orientation était surtout économique et sociale, souvent guidée par le milieu d'origine : le fils d'ouvrier égal ouvrier et la fille égal métier féminin traditionnel, c'est-à-dire couture, secrétariat, etc.

Des études sociologiques ⁽⁶⁾ ont montré que les élèves défavorisés sont plus souvent orientés vers des filières courtes ou techniques. Les élèves

² KAVUGHO, F. (2024). Des avis d'orientation émis au TENASOSP en fin de la 8^{ème} année d'éducation de Base et le rendement des élèves : observations faites dans les écoles de la Sous Division de Butembo 1., Article Volume 07 sur <https://ijojournals.com>, Université Officielle de Ruwenzori Butembo, p.4,

³ GUICHARD HUTEAU.D. (2005). Choisir son avenir : guide pratique pour réussir son orientation. Nathan. P.33

⁴ LUTTRIGER, J-M. (2006). Réforme de l'apprentissage. L'Harmattan.p.27

⁵ MEUNIER O., (2020). Vers de nouvelles modalités de l'orientation scolaire en France et ailleurs, p.1,

⁶ CHAZAL, S., et Al., (2010). La théorie de la dominance sociale et les choix d'orientation scolaire et de rôles sociaux des filles et des garçons, p.2,

issus de minorités ou de l'immigration sont sous-représentés dans les filières prestigieuses et les filles sont orientées vers des métiers « féminins », malgré leurs bons résultats.

Après la première guerre mondiale, il y a eu la démocratisation de l'éducation orientée et progressive.

Après 1945, les politiques d'éducation visent la massification scolaire. Plus des élèves vont à l'école, plus, il faut mieux organiser les parcours scolaires. Il y a eu l'apparition de services d'orientation scolaire dans les établissements.

En France par exemple, la création du Psychologue de l'Éducation nationale (conseiller d'orientation) a marqué la professionnalisation du secteur éducatif. Mais l'orientation scolaire était encore très inégalitaire, souvent basée sur le milieu social, les notes scolaires (logique méritocratique) et les préjugés de genre ou de race (discrimination indirecte).

Depuis les années 2000, de nombreux pays ont réformé l'orientation pour la rendre plus équitable. Il y a eu des entretiens personnalisés, des accès à l'information via des plateformes numériques et l'orientation active et autonome. Mais, les inégalités persistent selon les milieux sociaux et géographiques. La discrimination systémique influence encore les choix et les recommandations d'orientation.

2. TENASOSP

Le TENASOSP (Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle) est organisé au passage entre (6 années du cycle primaire et deux années du cycle secondaire général) aux quatre années des humanités.

Ce test a été organisé au cours de l'année scolaire 2021-2022, huit ans après que celui-ci ait été institué comme le prescrit l'article 193, alinéa 2 de la loi-cadre de l'enseignement national de 2014.

Ce test d'orientation scolaire et professionnelle dit TENASOSP est un processus d'aide aux élèves dans le choix de différentes filières d'études et des débouchés professionnels, en fonction de leurs aptitudes, goûts et intérêts (7). Les objectifs du TENASOSP sont multiples : orienter les élèves vers les humanités en tenant compte de leurs compétences et aptitudes, leur proposer des choix conformes à leurs profils cognitifs (mentaux) et psychologiques (comportementaux), etc.

C'est une étape cruciale pour permettre aux élèves de mieux se connaître et de choisir leur orientation scolaire et professionnelle en fonction de leurs compétences, aptitudes et ambitions.

Ce test national est créé par l'arrêté Ministériel N°MINEPST/CABMIN/005/2022 du 13/01/2022(8).

Depuis sa création jusqu'à aujourd'hui en 2025, ce test a totalisé quatre éditions et va conduire sa première édition à l'examen d'Etat et il mérite une évaluation pour des éventuelles améliorations et outils d'accompagnement.

3. Collecte manuelle des données,

La collecte manuelle des données est un processus par lequel le chercheur recueille des informations et/ou des données à partir de sources humaines ou physiques en les notant à la main ou à l'aide de documents imprimés.

⁷ Loi-cadre de l'éducation nationale, (2014). p.7,

⁸ Arrêté ministériel N°MINEPST/CABMIN/005/2022 du 13/01/2022, op.cit. p.1

En ce qui concerne notre recherche, le chercheur peut procéder de la manière suivante ses données :

- Les candidats au TENASOSP peuvent remplir manuellement des fiches papier avec leurs informations personnelles et leurs résultats scolaires obtenus des classes inférieures,
- Les conseiller d'orientation renseignent manuellement le parcours scolaire des candidats.

Il est à noter que, ce type de collecte de données présente les problèmes majeurs du genre :

- ✓ Les erreurs humaines fréquentes lors de la saisie manuelle dues à la fatigue,
- ✓ Le temps de traitement de dossier très long, surtout pour les grands échantillons,
- ✓ Les difficultés d'archivage et de centralisation des données,
- ✓ Le manque de traçabilité et de transparence dans les décisions.

L'automatisation de ce processus demeure indispensable pour permettre :

- ✓ Une saisie rapide de données du TENASOSP via le formulaire numérique,
- ✓ Une centralisation des données dans une base de données MySQL,
- ✓ Une traçabilité et une fiabilité accrues.

4. Passation manuelle du test,

La passation ou l'administration manuelle d'un test d'orientation scolaire consiste à administrer un test aux candidats en utilisant des feuilles imprimées (ou manuscrites), à faire répondre les candidats avec un stylo ou un crayon, sans l'aide d'un logiciel.

Avec le TENASOSP par exemple :

1. Les questionnaires sont imprimés à partir de la capitale Kinshasa, envoyés dans différentes provinces éducatives, distribués dans différents centres de passation et distribués aux candidats le jour du test,
2. Les inspecteurs-testeurs posent et corrigent les tests psychotechniques manuellement,
3. Les candidats répondent aux questions en cochant l'assertion ou en écrivant sur papier.
4. Les surveillants du jour et l'inspecteur collectent les copies à la main, passent à l'étiquetage, l'emballage et les retournent au pool pour la correction.

Ce mode manuel de passation présente beaucoup d'inconvénients. Entre autre :

Une longue durée d'exécution et fatigue, avec risque d'erreurs humaines dans la correction et dans l'archivage ou la vérification des résultats. Mais ce processus est digitalisé, le test se passe au moyen des ordinateur, des tablettes ou des smartphones, nous pouvons alors gagner en temps, corriger automatiquement, générer un profil immédiatement, sauvegarder les données dans une base de données, faire des statistiques globales

5. Correction manuelle du test

La correction manuelle d'un test signifie que les réponses des candidats sont examinées et notées à la main, sans logiciel ni outil

numérique. Elle est généralement faite sur papier par un enseignant choisi selon la discipline, un examinateur ou un conseiller d'orientation.

En ce qui concerne le TENASOSP, la correction manuelle se déroule de la manière suivante :

- A la fin de l'administration du TENASOSP, les colis de cahiers d'items récupérés de différents centres de passation du test sont déposés au Secrétariat technique du Comité sous-provincial où ils sont enregistrés et consignés auprès du Président dudit Comité en attendant l'ouverture du Centre local de correction,
- Le Comité Sous-Provincial fixe et organise le Centre Local de Correction du TENASOSP où se déroulent les opérations suivantes :
- Réceptionner les colis des livrets d'items consignés ;
- Dépouiller le colis des livrets d'items consignés ;
- Anonymiser et codifier les copies des candidats ;
- Le correcteur lit chaque réponse une par une.
- Il attribue un score à chaque question en se référant à un barème papier,
- Il additionne les scores pour chaque section du test,
- Il déduit à la main le profil psychologique du candidat ou la section d'orientation,
- Il formule l'avis d'orientation ;
- Les résultats sont inscrits dans un cahier ou une fiche individuelle puis retranscrits dans des brevets.
- Publier les résultats du TENASOSP au moyen des chefs d'établissement.

Il est à noter que, la correction consiste pour les évaluations pédagogiques, à attribuer une note à chaque réponse du candidat tandis que pour le test psychologique (TENASOSP par exemple), la correction consiste à prélever les notes brutes aux différents tests administrés.

Ce processus présente comme limites, mettre beaucoup de temps pour une tâche simple, impossible de faire des statistiques facilement, calculs parfois erronés, données non exploitables automatiquement, stockage manuel de données difficile à centraliser, il corrige les tests en lisant chaque réponse et en comptant les scores à la main, le profil est calculé à l'aide d'un barème sur papier, et les résultats sont inscrits manuellement sur un registre ou dans un cahier.

6. Modélisation en informatique

La modélisation est le fait de formaliser la solution, dans un ensemble de notations et de règles connues ⁽⁹⁾. La conception c'est le fait d'imaginer, de construire une solution pour un projet. Lors de la modélisation, nous utilisons un langage de modélisation OO comme UML pour créer un modèle (méta modèle).

La modélisation est une étape de la réflexion et de la représentation du fonctionnement réel d'un système, d'un processus ou d'un problème sous forme abstraite, souvent à l'aide de schémas, diagrammes ou équations mathématique, chimique ou physique.

En ce qui concerne notre recherche, c'est une étape de la création d'un modèle pouvant collecter et stocker les données du TENASOSP dans une

⁹ DOUHA, D., (2023). *Modélisation Orientée Objet*, Université de Batnat2, p.3,

base de données, poser le test, le corriger, proposer les orientations aux candidats et publier les résultats de manière automatique.

7. Implémentation

L'implémentation désigne un processus par lequel un spécialiste en informatique transforme un algorithme, une spécification, une architecture ou un modèle en un système informatique fonctionnel, sous forme de code exécutable ⁽¹⁰⁾. Cela inclut l'écriture du programme, la configuration des composants, l'intégration des modules, et le déploiement de l'ensemble dans un environnement de fonctionnement indépendant.

En d'autres termes, l'implémentation consiste à matérialiser concrètement une solution informatique définie théoriquement.

C'est une phase de la réalisation conduisant à l'écriture d'un programme autonome qui récupère les données du formulaire et applique les règles du modèle. En rapport avec notre recherche, l'enregistrement des données du TENASOSP et des résultats sera fait à partir d'une base de données MySQL au moyen d'une interface graphique.

Il existe une confusion entre la modélisation et l'implémentation

	Modélisation	Implémentation
Nature	Théorique, abstraite	Pratique, concrète
But	Comprendre, concevoir, prévoir	Réaliser, exécuter, appliquer
Support	Schémas, équations, diagrammes, modèles mathématiques	Code, logiciel, base de données, application
Outils utilisés	Papier, UML, Excel, Python (modèles), algorithmes	IDE, Python/Flutter/Java, serveurs, bases de données
Exemple	Diagramme de cas d'utilisation pour le test d'orientation	Application mobile Flutter qui fait passer le test

Tableau 3.1. Relations dans le diagramme de classe

La modélisation précède l'implémentation. Tout comme la conception précède la modélisation. On conçoit d'abord imaginativement en tête un modèle comme un plan de la maison, puis on le dessine sur papier ou dans un ordinateur et enfin on installe la fondation qui devient réelle.

8. Application web

Une application web est un programme informatique accessible via un navigateur web, qui permet à l'utilisateur d'interagir avec une interface et des fonctionnalités hébergées sur un serveur distant ⁽¹¹⁾. Contrairement à un logiciel installé localement, l'application web repose sur une architecture client-serveur, où le navigateur fait office de client, et le serveur traite les données, exécute les requêtes et renvoie les résultats demandés au client.

En résumé, une application web est une application logicielle hébergée sur le web, accessible via Internet, et qui permet d'exécuter des tâches spécifiques à travers une interface en ligne.

0.4 Travaux connexes

¹⁰ SOMMERVILLE, I. (2011). *Software Engineering (9th ed.)*. Boston: Addison-Wesley, p.78.

¹¹ PRESSMAN, R. S., et Al., (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.)*. New York: McGraw-Hill Education, p.625,

Des travaux précédents ont été réalisés sur le rendement scolaire des candidats ayant été orientés au TENASOSP et ayant accepté les avis de l'orienteur. Dans les autres travaux, la collecte des avis d'orientation scolaire et professionnelle et l'orientation scolaire électronique ont été abordées. Quelques travaux sont listés ci-dessous.

➤ **KAVUGHO, F.**, dans son article ⁽¹²⁾, le chercheur avait une préoccupation majeure, celle de comparer le rendement scolaire entre les candidats ayant respecté les avis d'orientation émis après TENASOSP et ceux ne les ayant pas respecté afin de savoir si le respect des avis d'orientation émis après le TENASOSP peut influencer positivement le rendement scolaire. Après l'analyse de données de résultats scolaires basés sur un échantillon aléatoire de 254 enquêtés de différentes écoles de la sous division Butembo1, en R D Congo, l'auteur a montré que le respect total des avis d'orientations émis après TENASOSP influence positivement le rendement scolaire.

➤ **CHOUAKI, Samia LAZIB Ep.**, dans sa Thèse ⁽¹³⁾, a fait un constat amer selon lequel, le processus de l'orientation scolaire au Nigeria n'associe pas toujours tous les acteurs locaux de l'orientation scolaire, tel que les parents d'élèves qui sont totalement oubliés dans ce processus. L'administration s'accapare la totalité de ce processus sans offrir pour autant un service de qualité.

Les élèves aussi sont écartés de ce processus, car ils ne peuvent y contribuer que par leurs évaluations scolaires. Ni leurs avis, encore moins leurs aptitudes, ne sont pris en compte dans ce processus qui est un pivot dans leur vie. Aussi, l'opinion des divers intervenants n'est pas prise en compte dans ce processus, alors qu'elle représente un paramètre efficace dans les systèmes de prise de décisions.

Pour remédier à ces difficultés, l'auteur a proposé un système d'E-orientation basé sur l'analyse d'opinion (OPinOR). Ce système a pour objectif d'améliorer l'orientation des élèves du secondaire vers les domaines d'études universitaires ou professionnelles. Il enrichit les critères d'orientation par l'intégration de l'opinion des intervenants dans ce processus d'une part et les aptitudes des élèves représentés par leurs intelligences multiples de Gardner d'autre part.

Pour réaliser ce système, l'auteur a conçu une ressource lexicale de la langue française basée à la fois sur SentiWordNet et Wolf. Cette ressource est utilisée pour l'extraction de l'opinion à partir de textes. Le système OPinOR propose de recueillir, périodiquement, les opinions des intervenants à travers des enquêtes menées avec des questionnaires en ligne.

Ces questionnaires comportent des questions fermées dédiées à recueillir des opinions formatées, des questions ouvertes destinées à recueillir les opinions libres sous forme de textes. Les questionnaires relatifs aux élèves servent à recueillir l'opinion de ces derniers sur les matières étudiées. Ceux des parents portent aussi sur les matières étudiées par leurs

¹² KAVUGHO, F. (2024). Des avis d'orientation émis au TENASOSP en fin de la 8ième année d'éducation de Base et le rendement des élèves : observations faites dans les écoles de la Sous Division de Butembo 1., Article Volume 07 sur <https://ijojournals.com>, Université Officielle de Ruwenzori Butembo,

¹³ LAZIB Ep. Samia CHOUAKI, (2020). Un système pour la E-Orientation Scolaire Intégrant Un l'Analyse d'Opinion, Nigeria, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,

enfants. Les questionnaires des enseignants, par contre servent à recueillir les opinions de ces derniers au sujet de leurs élèves.

En fin du cycle secondaire, son système synthèse toutes les opinions calculées, les combine aux valeurs des aptitudes et celles des évaluations scolaires des élèves. Il procède à l'octroi d'une carte d'orientation permettant d'aider les élèves à choisir un domaine d'étude qui lui correspond.

En dépit que les objectifs fixés dans sa thèse soient atteints, le système OPinOR peut être amélioré, complété et contextualisé.

C'est ce qui ouvre pour nous une brèche aujourd'hui pour prévoir un modèle de collecte des données de l'orientation scolaire et professionnelle qui associe les avis de tous les acteurs locaux de l'orientation scolaire et professionnelle qui sont entre autre l'élève, les parents, les conseillers d'orientation scolaire de l'école de provenance de l'élève et autres facteurs socioéconomiques et infrastructurels pouvant influencer positivement les compétences et l'orientation scolaire chez l'apprenant.

0.5 Cadre conceptuel du TENASOP

Le cadre conceptuel du TENASOP sert à structurer les composantes, ainsi que les liens entre les différentes variables impliquées dans le processus d'évaluation, de sélection et d'orientation des candidats.

Les composantes du TENASOSP sont les suivantes :

- *Une série des questions ou d'items sur les connaissances scolaires qui porte sur les matières des branches de trois domaines d'apprentissage.*

Il s'agit de :

- ✓ Sciences (Mathématiques-sciences de la vie et de la terre, Sciences Physiques, Technologie et Techniques de l'Information et de la Communication);
 - ✓ Langues (Français et Anglais) ;
 - ✓ Univers social et Environnement (Education Civique et Moral, Géographie et Histoire)
- *Une série des tests psychologiques qui comprend :*
 - ✓ Un test d'intelligence,
 - ✓ Un test d'aptitude,
 - ✓ Un test de personnalité,
 - ✓ Un test d'intérêt.

Il est à noter que, l'organisateur n'a pas considéré l'aspect d'inclure le test sur nos langues locales.

0.5.1 Acteurs impliqués dans le processus d'orientation scolaire

Dans le processus d'orientation scolaire, les acteurs impliqués sont entre autre : le Ministère de l'EPST, les élèves, les parents, les enseignants, les conseillers d'orientation des Sous-divisions de l'EPST, les compositeurs de batteries de questions, les psychologues, les correcteurs du test, et autres.

Mais normalement, ce sont les candidats, les enseignants des écoles de provenance, les parents des candidats et les conseillers d'orientation.

0.5.2 Données et variables utilisées

Les données utilisées dans le cadre de notre recherche comprennent :

A. Variables d'entrée avant l'administration du TENASOSP (Phase d'identification) :

1. Le code candidat, attribué automatiquement par le système (composé de son identifiant, code de son école, son pool d'inspection, sa sous-division et sa province éducationnelle),
2. Le nom du candidat,
3. Le post nom du candidat,
4. Le prénom du candidat,
5. Le sexe du candidat,
6. L'âge du candidat,
7. La photo du candidat (capturée ou importée),
8. L'année scolaire,
9. Le niveau d'études des parents du candidat (papa et maman),
10. La profession des parents du candidat (papa et maman),
11. L'école de provenance du candidat,
12. Le pool d'inspection de l'école du candidat
13. La gestion de l'école de provenance du candidat (privée ou publique),
14. La sous-division de l'école de provenance du candidat,
15. La province éducationnelle de la division provinciale,
16. La moyenne des points obtenus en mathématiques pendant le cycle de l'éducation de base (de la 1^{ère} année primaire à la 7^{ème}),
17. La moyenne des points obtenus en français pendant le cycle de l'éducation de base (de la 1^{ère} année primaire à la 7^{ème}),
18. La moyenne des points obtenus en sciences pendant le cycle de l'éducation de base (de la 1^{ère} année primaire à la 7^{ème}),
19. L'avis de l'orientation du conseiller d'orientation de l'école de provenance du candidat,
20. L'avis de l'orientation du candidat,
21. L'avis de l'orientation des parents,

0.5.3 Variables d'entrée pendant l'administration du TENASOSP (Phase de passation et de correction automatique du test) :

1. La moyenne des points obtenus au TENASOSP (Moyenne générée automatiquement par le système après correction)

0.5.4 Variables cibles ou de sortie après l'administration et la correction du TENASOSP

Les variables de sortie sont des recommandations générées automatiquement par le système numérique. Il s'agit de 3 filières au plus parmi les filières organisées au ministère de l'EDUC-NC. A titre exemplatif :

1. Scientifique,
2. Littéraire,
3. Pédagogie,
4. Techniques commerciales,
5. Techniques agricoles,
6. Techniques électro-électricité,
7. etc.

Il est à noter que, les variables influençant les compétences et orientation scolaire d'un candidat sont :

1. Le sexe du candidat,
2. L'âge du candidat,
3. Le niveau d'études des parents du candidat (papa et maman),
4. La profession des parents du candidat (papa et maman),
5. L'école de provenance du candidat,

6. La gestion de l'école de provenance du candidat,
7. La sous-division de l'école de provenance du candidat,
8. La province éducationnelle de la division provinciale,
9. La moyenne des points obtenus en mathématiques pendant le cycle de l'éducation de base,
10. La moyenne des points obtenus en français pendant le cycle de l'éducation de base,
11. La moyenne des points obtenus en sciences pendant le cycle de l'éducation de base,
12. La moyenne des points obtenus au TENASOSP (cette moyenne proviendrait de la correction automatique du test)
13. L'avis de l'orientation du candidat,
14. L'avis de l'orientation des parents,
15. L'avis de l'orientation des conseillers d'orientation de l'école de provenance,

Ce qui précède conduit au cadre conceptuel théorique suivant démontrant les relations entre les acteurs :

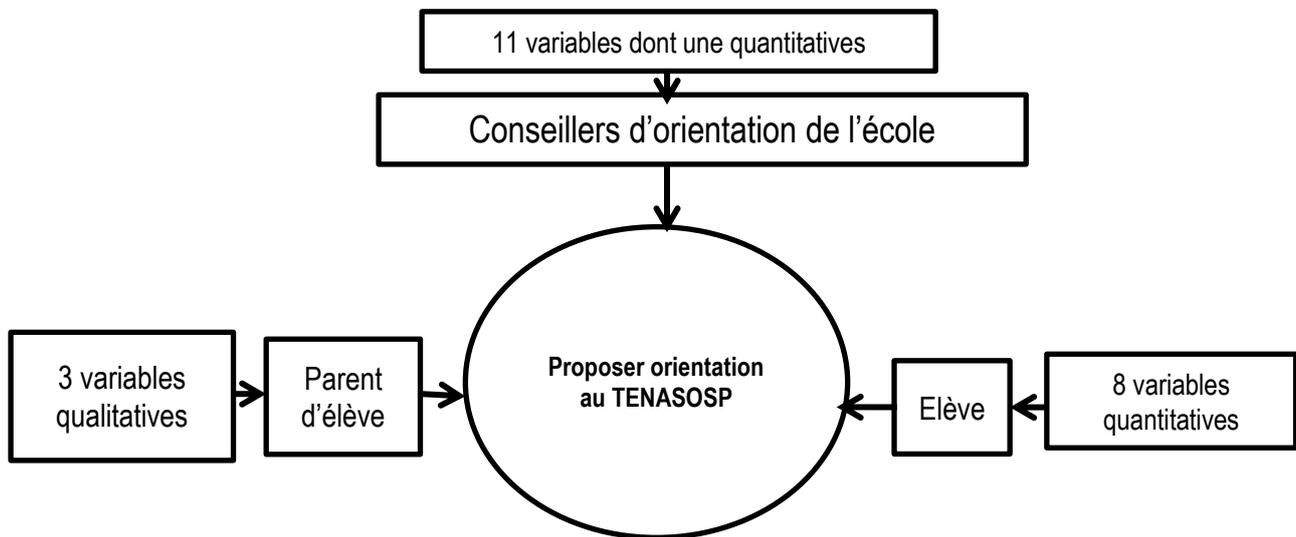


Fig. 5.1 Cadre conceptuel théorique

0.5.5 Cadre conceptuel pratique démontrant la relation entre les variables

Le cadre conceptuel pratique de sélection et d'orientation scolaire et professionnelle devient :

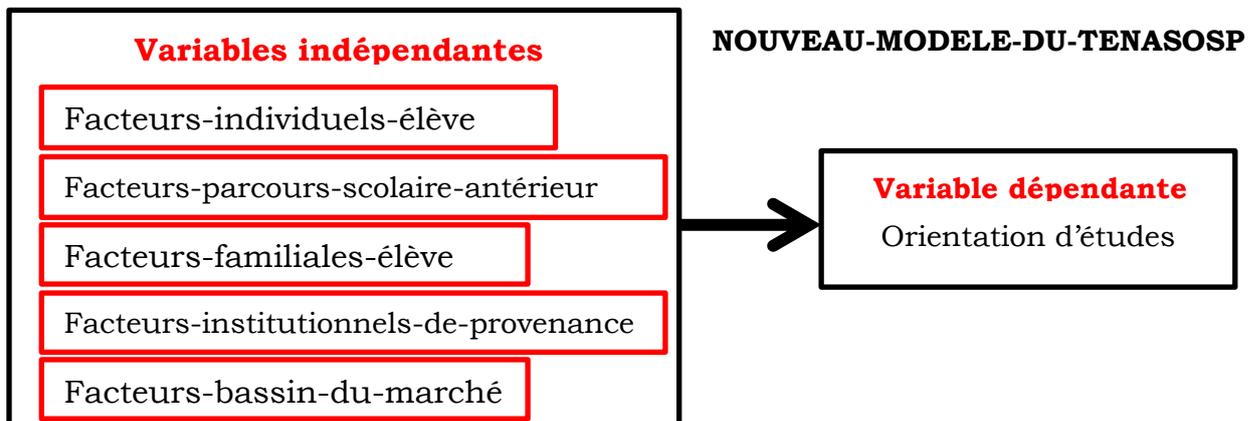


Fig. 5.2 Cadre conceptuel pratique

0.6 CONSIDERATION METHODOLOGIQUE

0.6.1 Objectif et type de recherche

L'objectif principal de ce travail étant de proposer une solution numérique à travers une application web dynamique, la méthodologie qui convient le mieux pour atteindre cet objectif est celle qui repose sur *une recherche appliquée à visée technologique*, utilisant une approche déductive (Approche qui part de la théorie vers les faits ou l'application) et expérimentale (Basée sur l'observation, la pratique et les tests réels).

0.6.2 Approche méthodologique

L'approche méthodologique adoptée dans le présent article est déductive, car elle part des constats amers observés avant, pendant et après le TENASOSP (retards dans la collecte de données, erreurs dans le traitement des données, lourdeur du système actuel qui est manuel) pour implémenter une solution technologique appropriée.

La démarche suit également une logique de développement expérimental, où l'hypothèse est qu'une application web qui permettrait de réduire les délais, le taux d'erreurs humaines et améliorer l'accès aux données et aux résultats.

0.6.3 Méthodes utilisées

La réalisation de cette application web a suivi une méthode de développement logiciel **en cycle en V**, laquelle méthode est adaptée aux phases bien structurées de la manière suivante :

- Analyse des besoins via les entretiens physiques et directs avec les conseillers d'orientation des sous-divisions et des candidats, observation du processus actuel,
- Modélisation en créant des diagrammes de cas d'utilisation, des séquences, des classes et celui de déploiement de la solution informatique au moyen d'UML,
- Choix technologiques : Notepad++, JavaScript et PHP pour la création de l'interface et MySQL pour la création de la base de données,
- Test fonctionnel et évaluation auprès d'utilisateurs cibles.

0.6.4 Population cible et terrain

Notre application web créée est destinée aux élèves du pays de manière générale et aux candidats au TENASOSP en particulier, aux parents d'élèves, aux conseillers d'orientation scolaire des écoles et des sous-divisions, aux chefs d'établissement et aux dirigeants de l'EDUC-NC.

Les tests de fonctionnalité ont été effectués sur un échantillon de données simulées et sur un groupe restreint d'utilisateurs réels dans un cadre contrôlé.

0.6.5 Collecte des données

Nous avons fait recours aux conseillers d'orientation des différentes sous-divisions de la province éducationnelle Kasai-central 1. Deux types de données ont été utilisés :

- Données manuelles historiques se trouvant dans des flash et ordinateurs des sous-divisions pour comprendre les lacunes (papier, Excel, rapports).
- Données simulées / saisies via l'application web conçue pour tester la collecte automatique, la passation numérique et la correction du test.

0.7 Modélisation proprement dite

L'UML, dans sa version actuelle compte quatorze diagrammes qui sont ⁽¹⁴⁾:

1. Diagrammes structurels (7) :

1. Diagramme des classes,
2. Diagramme d'objets,
3. Diagramme des composants,
4. Diagramme de déploiement,
5. Diagramme de structure composite,
6. Diagramme des packages,
7. Diagramme des profils.

2. Diagrammes comportementaux (7) :

1. Diagramme de cas d'utilisation,
2. Diagramme d'activités,
3. Diagramme d'états (ou états-transitions),
4. Diagramme des séquences,
5. Diagramme de communication,
6. Diagramme de timing (ou chronologie),
7. Diagramme d'interaction globale (ou interaction overview).

Ces diagrammes sont utiles pour documenter la modélisation d'un système, guider les développeurs dans la modélisation technique du système et soutenir une présentation ou un rapport d'implémentation de ce système.

Quant à nous, nous avons simulé notre application web à travers quatre diagrammes. A savoir, le diagramme de cas d'utilisation, le diagramme des séquences, le diagramme des classes et enfin le diagramme de déploiement.

0.7.1 Diagramme de cas d'utilisation (Use Case)

➤ **Acteurs :**

- ✓ Candidat,
- ✓ Parent,
- ✓ Conseiller d'orientation de l'école,
- ✓ Conseiller d'orientation de la sous-division,
- ✓ Administrateur du système d'orientation automatique.

➤ **Scénario principal des cas d'utilisation :**

- ✓ S'inscrire au système (candidat)
- ✓ Obtenir automatiquement un code (système),
- ✓ Se connecter au système (candidat),
- ✓ Passer le test en ligne (candidat),
- ✓ Soumettre les réponses au système (candidat),
- ✓ Corriger les tests automatiquement (système),
- ✓ Générer le profil d'orientation provisoire (système),
- ✓ Visualiser les résultats (candidat, parent, conseiller d'orientation),
- ✓ Breveter provisoirement un lauréat (système),
- ✓ Faire le suivi (Conseiller d'orientation de la sous-division),
- ✓ Gérer les utilisateurs (administrateur système).

➤ **Diagramme proprement dit :**

Le diagramme de cas d'utilisation (Use Case Diagram) est un type de diagramme qui représente les interactions entre les acteurs (utilisateurs ou

¹⁴ *OMG. Object Management Group, (2017). OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Version 2.5.1. Retrieved from <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1>*

systèmes externes) et le système examiné ⁽¹⁵⁾. Son objectif principal est de présenter qui fait quoi dans un système sous examen.

Ce diagramme est composé :

- ✓ **Acteur** : Entité externe (utilisateur, autre système) qui interagit avec le système,
- ✓ **Cas d'utilisation** : Fonctionnalité ou service rendu par le système,
- ✓ **Système** : Représenté par un cadre qui contient les cas d'utilisation,
- ✓ **Relations** : Liaisons entre acteurs et cas d'utilisation, ou entre cas d'utilisation,

Pour créer ce diagramme, il est préférable de connaître ces 4 types de relations dans un diagramme de cas d'utilisation :

- ✓ Association qui est une ligne simple placée entre un acteur et un cas d'utilisation et elle indique une interaction,
- ✓ <<include>> c'est une flèche pointillée qui veut dire que le cas X inclut systématiquement le cas Y.
Exemple : « S'inscrire au système » inclut « Remplir le formulaire d'identification ». Elle est modélisée de la manière suivante : x→Y
- ✓ <<extend>> c'est une flèche pointillée qui veut dire le cas X peut être étendu par le cas Y, mais de manière conditionnelle
Exemple : « Gérer profil » peut être étendu par « Ajouter photo ». Elle est modélisée de la manière suivante : x←Y
- ✓ Généralisation c'est quand un acteur ou un cas d'utilisation hérite d'un autre plus générique.
Exemple : « Admin » hérite de « Utilisateur ».

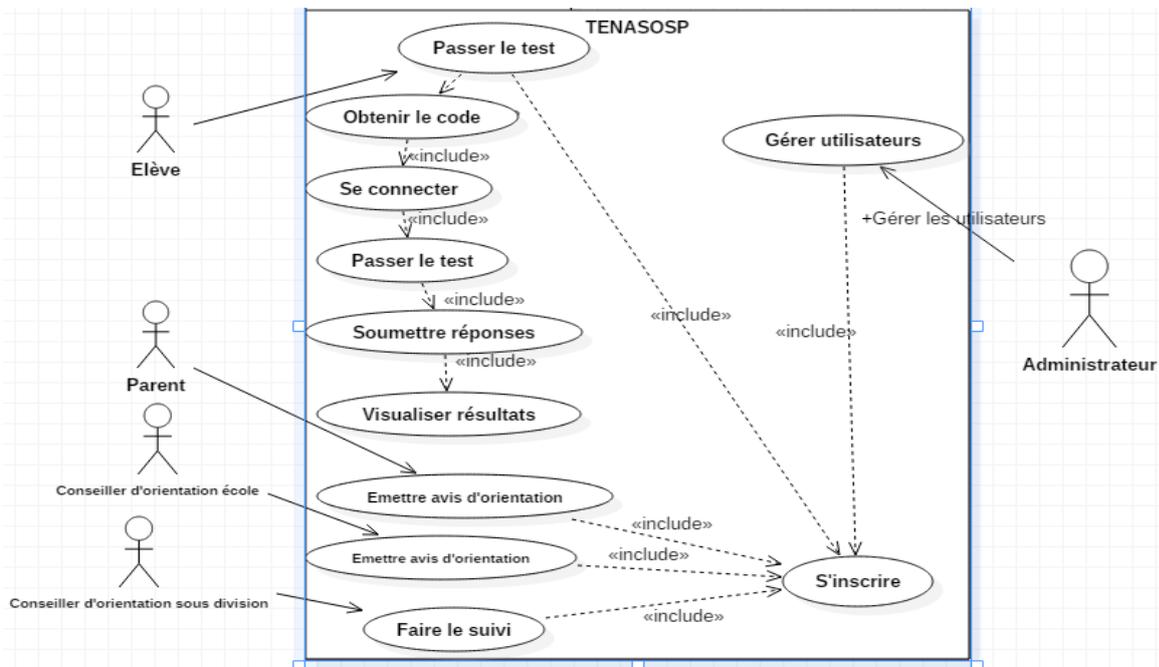


Fig. 7.1 Diagramme de cas d'utilisation

0.7.2 Diagramme des séquences

¹⁵ BOOCH, G., et Al., (2000). Le guide de l'utilisateur UML. Éditions Eyrolles, p.237,

Le diagramme des séquences est un diagramme comportemental qui illustre comment les objets interagissent dans le temps entre eux. Il représente l'ordre chronologique des messages échangés entre les acteurs et les composants d'un système pour accomplir une tâche ou un scénario donné ⁽¹⁶⁾. Son objectif principal est de décrire le déroulement d'un scénario spécifique, en montrant les interactions entre les objets **et** la chronologie des échanges.

Ce diagramme est constitué des éléments suivants :

- ✓ **Acteur / Objet /** : Représenté en haut du diagramme par un rectangle avec un nom (ex. : Utilisateur, Serveur),
- ✓ **Ligne de vie** : Ligne verticale en pointillés sous chaque acteur ou objet, représentant le temps qui passe,
- ✓ **Message** : Flèche horizontale entre deux lignes de vie, représentant une interaction (appel de méthode, réponse, etc.),
- ✓ **Message synchrone** : Flèche pleine avec pointe fermée (→) : appel bloquant
- ✓ **Message asynchrone** : Flèche pleine avec pointe ouverte : appel non bloquant
- ✓ **Retour de message** : Flèche en pointillés : retour de résultat ou réponse,
- ✓ **Activation** : Rectangle fin vertical sur une ligne de vie : période d'activité du composant,
- ✓ **Cadres (alt, opt, loop)** : Représentent des conditions, alternatives, répétitions.

Pour créer ce diagramme, nous allons suivre le scénario principal suivant :

Le candidat vers l'interface web : ouvrir la session,

L'interface web vers le serveur : Authentification,

Le serveur vers la Base de Données : Vérifie les identifiants,

La Base de Données vers le serveur : si oui,

Le serveur vers l'interface web : Accès au test.

Le candidat vers l'interface web : Répondre aux questions,

L'interface web vers le serveur : Soumettre réponses,

Le serveur vers l'application de correction : Correction et profil,

L'application de correction vers le serveur : Score + Profil d'orientation.

Le serveur vers la Base de Données : Enregistrer résultat + profil,

Le serveur vers l'interface web: Afficher résultats/le brevet.

¹⁶ BOOCH, G., et Al., (1999). The Unified Modeling Language User Guide (1^{er} éd.). Addison-Wesley, p.164,

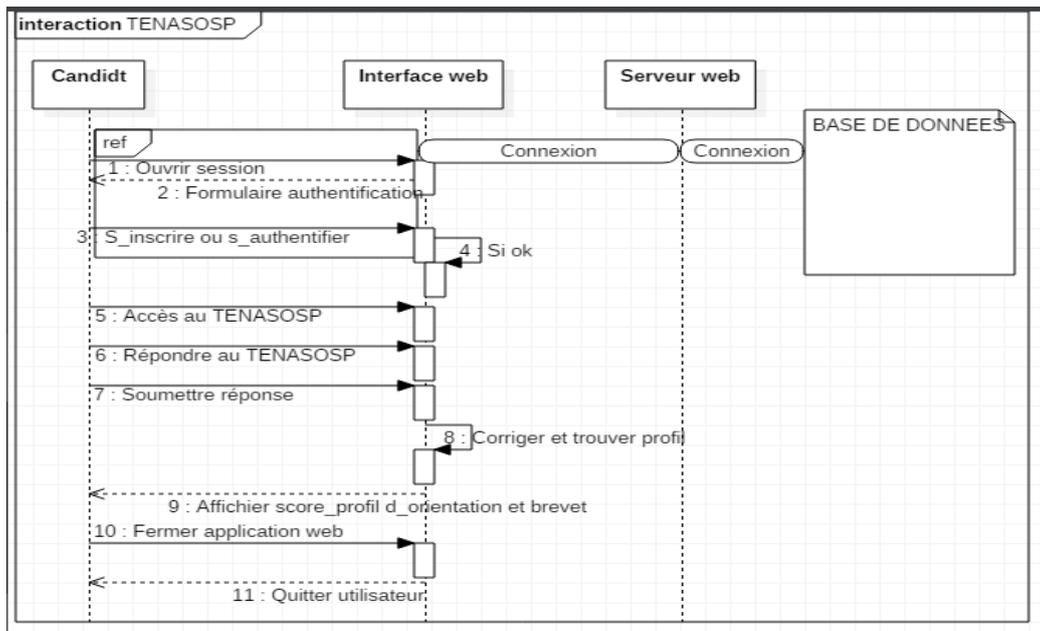


Fig. 7.2 Diagramme des séquences

0.7.3 Diagramme des classes

Le diagramme des classes est un diagramme structurel qui modélise la structure statique d’un système en représentant ses classes, leurs attributs, leurs méthodes (opérations), et les relations entre elles (17).

Lors de la création de ce diagramme, les relations suivantes entre les classes sont possibles :

Relation	Symbole	Description
Association	Ligne simple	Lien logique entre deux classes (ex. : un Étudiant « s’inscrit » à un Cours).
Multiplicité	1, 0.., 1.. etc	Précise combien d’objets sont liés (ex. : un professeur enseigne <i>plusieurs</i> cours).
Héritage ou généralisation	Flèche en triangle	Une classe dérive d’une classe mère (ex. : Admin hérite de Utilisateur).
Agrégation	Losange vide	Une classe contient d’autres classes, mais elles peuvent exister indépendamment.
Composition	Losange noir	Une classe contient d’autres classes, qui ne peuvent exister sans elle.
Dépendance	Flèche en pointillés	Une classe utilise temporairement une autre.

Tableau 7.2. Relations dans le diagramme des classes

Diagramme des classes proprement dit :

¹⁷ BOOCH, G., et Al., (1999). Op.cit., p.96,

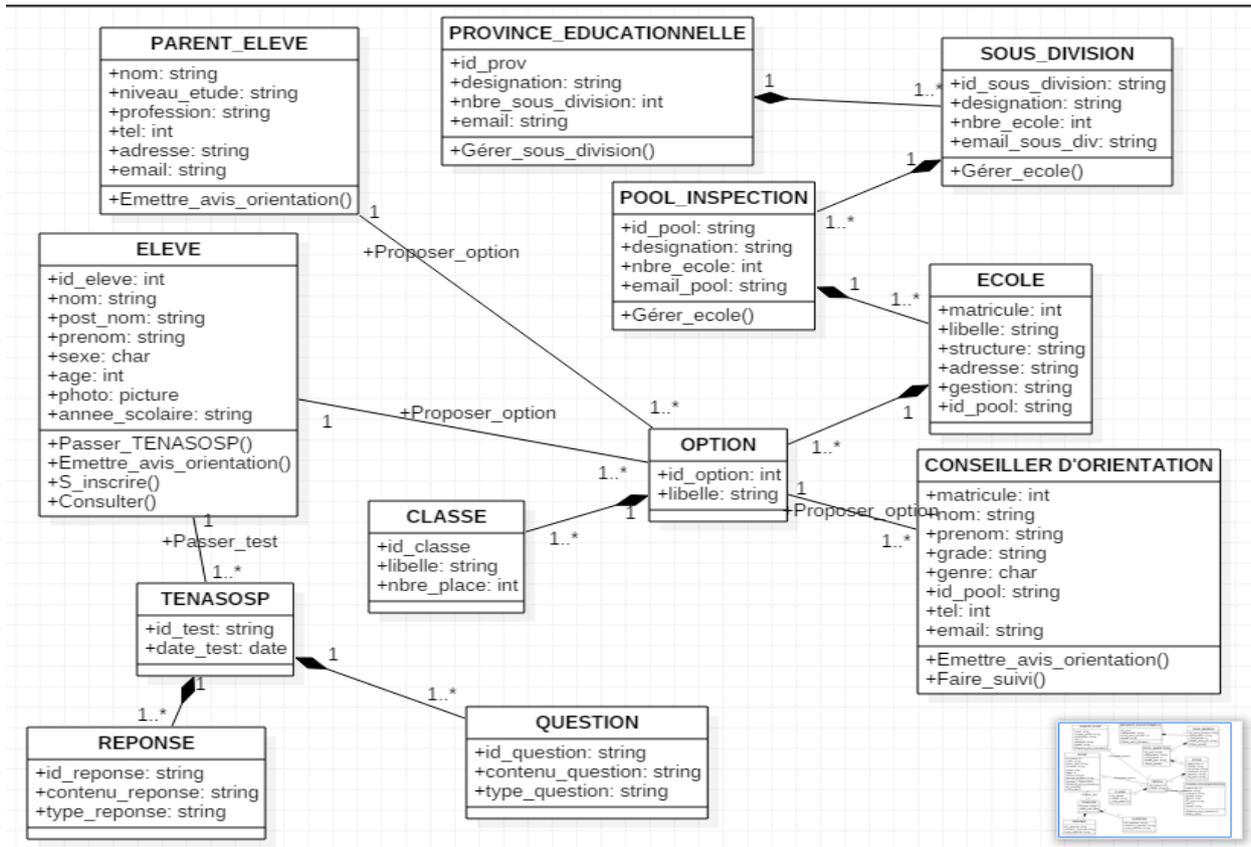


Fig. 7.3 Diagramme des classes

0.7.4 Diagramme de déploiement

Le diagramme de déploiement est un diagramme structurel qui modélise l'architecture physique d'un système, c'est-à-dire la façon dont les composants logiciels sont déployés sur l'infrastructure matérielle ⁽¹⁸⁾.

Ce diagramme est créé sur base des éléments suivants :

- ✓ **Nœud (Node)** : C'est un cube qui représente un élément physique, ordinateur, serveur, appareil mobile,
- ✓ **Artefact** : C'est un élément logiciel déployé sur un nœud sous forme d'un fichier ou d'une base de données,
- ✓ **Association** : C'est un lien établi entre deux nœuds qui communiquent entre eux représentant une connexion réseau,
- ✓ **Stéréotypes** : Ce sont des annotations comme <<device>>, <<executionEnvironment>>, qui précise la nature du nœud.

Le diagramme de déploiement proprement dit est :

¹⁸ Booch, G., et Al., (2000). Op.cit. p.190,

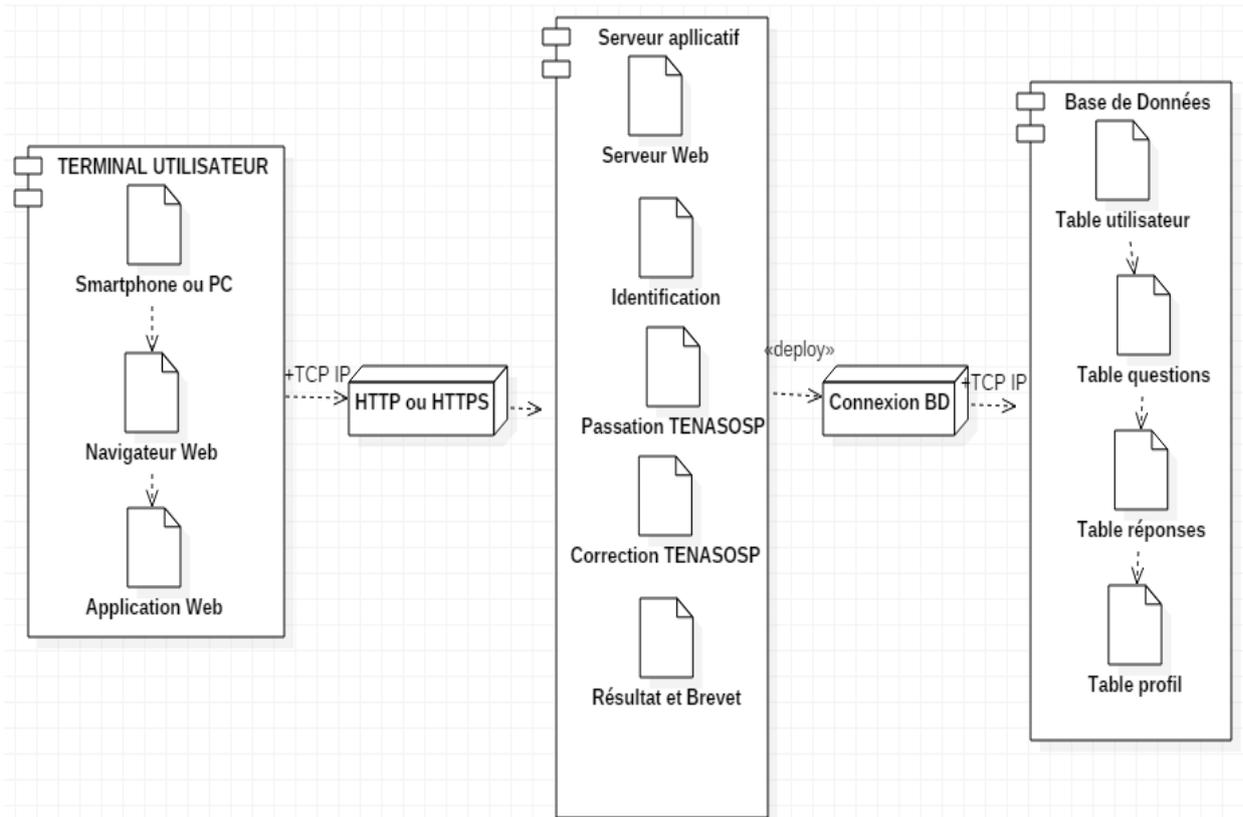
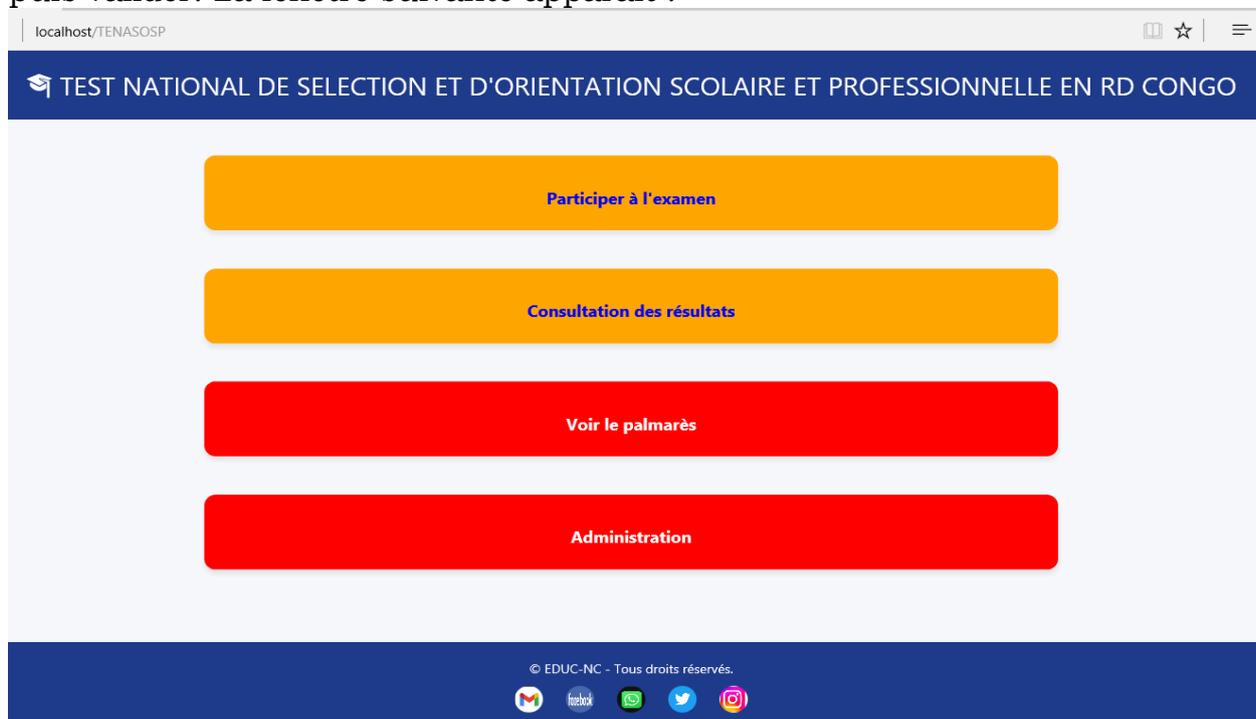


Fig. 7.4 Diagramme de déploiement

5. Implémentation et présentation de l'application web dynamique

5.1 Lancement :

Taper simplement : localhost/TENASOSP/ dans le navigateur Web puis valider. La fenêtre suivante apparaît :

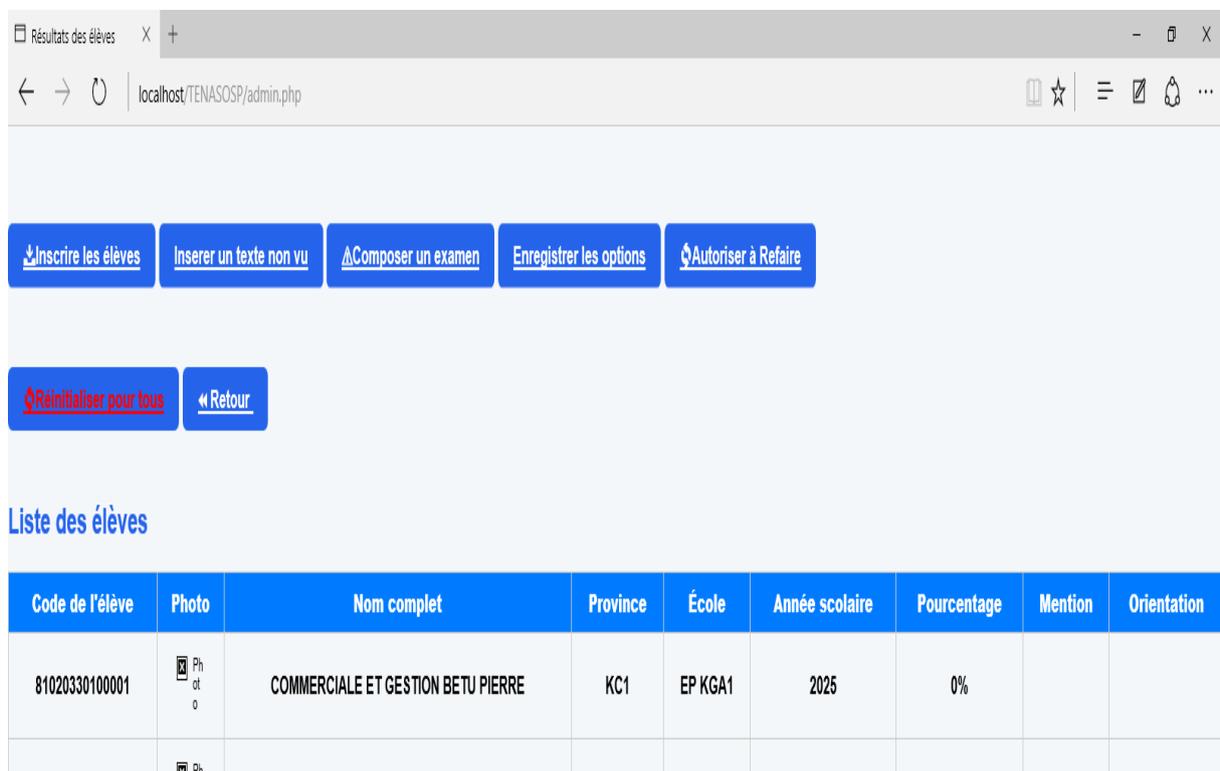


Note : La fenêtre ci-haut donne quatre possibilités aux acteurs locaux de l'orientation de passer le test, consulter les résultats et le palmarès et d'administrer le système.

Lorsque nous voulons y accéder comme administrateur, la boîte de dialogue suivante s'affiche afin d'y mettre le nom d'utilisateur et le mot de passe.



Not : si tous les renseignements sont vrais, la fenêtre suivante apparait avec sept possibilités ici-bas :



Code de l'élève	Photo	Nom complet	Province	École	Année scolaire	Pourcentage	Mention	Orientation
81020330100001		COMMERCIALE ET GESTION BETU PIERRE	KC1	EP KGA1	2025	0%		
								

Si l'on veut inscrire un candidat et ou élève, il faut simplement cliquer sur inscrire les élèves et le formulaire suivant s'affiche :

Formulaire d'inscription élève

Informations personnelles

Date de Naissance

Photo de l'élève :

📁 Importer depuis les fichiers :

📷 Capturer maintenant :

Informations scolaires

Choix d'orientation

Conseil d'orientation (par conseiller)

Choix du candidat (élève)

Choix des parents / responsables

Informations complémentaires

Le formulaire ci-haut permet la collecte automatique de données de l'orientation scolaire et professionnelle en R D Congo. Si tout est bien renseigné, un code de quatorze chiffres (voir ici-bas) est généré permettant à un candidat d'accéder au système pour passer une et une seul fois son TENASOS, consulter ses résultats et imprimer ou télécharger son brevet.

Formulaire d'inscription élève

Inscription réussie !
Le Code de l' élève inscrit est : **81020330100004**

Le testeur et/ou examinateur ou encore le compositeur au TENASOSP peut composer ou modifier chaque année un test à travers le formulaire suivant :

Ajout des Questions une à une

Question

Les deux grandes parties d'un ordinateur sont :

Assertion 1

HARD WARE

Assertion 2

SOFT WARE

Assertion 3

SOFT WARE ET HARD WARE

Assertion 4

KINCHASA

Assertion 5

KASAI CENTRAL

Bonne réponse

C

[Ajouter la question](#)

Lors de la passation du test, le candidat utilise son code de quatorze chiffres pour accéder et passer son test ou voir ses résultats de la manière suivante :

localhost/TENASOSP/consultation_resultats.php

Champ requis

Code élève [Consulter](#)

localhost/TENASOSP/consultation_resultats.php

[Consulter](#)

Tapez votre code, puis cliquez sur "Commencer l'examen".

⚠ Rassure-toi que tu as bien saisi ton code !

Vérifie les informations affichées (nom complet et photo).
Si ce n'est pas toi, clique sur : « [Ce n'est pas moi](#) »

Code Élève ici 📄 :

[✔ Commencer l'examen](#)

TENASOSP-2025

Carnet de KABONGO BANDOWE PIERREEst-ce toi ? : [◀ Ce n'est pas moi](#)**TEST NATIONAL DE SÉLECTION ET D'ORIENTATION SCOLAIRE ET PROFESSIONNELLE****TEXTE NON VU :**

TEXTE NON DISPONIBLE

1. LA CAPITAL DE LA RDC?

- KISANGANI
- KANANGA
- KATANGA
- KINCHASA
- KASAI CENTRAL

2. Les deux grandes parties d'un ordinateur sont :

- HARD WARE
- SOFT WARE
- SOFT WARE ET HARD WARE
- KINCHASA
- KASAI CENTRAL

[✓ Terminer l'examen](#)**✓ Merci pour votre participation !**

Vos réponses ont été enregistrées.
Veuillez attendre la publication officielle des résultats. 🧑

[🚪 Quitter](#)



localhost/TENASOSP/consultation_resultats.php?code=81020330100004

Code élève [Consulter](#)



République Démocratique du Congo
Ministère de l'Education Nationale et Nouvelle Citoyenneté
MINEDUC-NC
 Province Educationnelle Kasai Central 1
TENASOSP
Brevet de Réussite



Résultat de l'élève

Informations sur l'élève : Photo de l'élève

Nom : KABONGO BANDOWE PIERRE
Année scolaire : 2025
Province : KC1
École : EP KGA1
Pourcentage : 8 %
Mention : Médiocre 📉
Orientation : Métiers manuels 🗑️

[Imprimer](#) [Télécharger PDF](#)



localhost/TENASOSP/palmares_par_ecole.php

📖 Résultats des élèves ayant participé à l'épreuve

[Imprimer cette page](#) | [Télécharger PDF](#) | [Retour](#)

📍 École : **EP KGA1** — Effectif : 2 élèves

N°	Nom complet	Province	Année scolaire	Pourcentage	Mention	Orientation
1	KABONGO BANDOWE PIERRE	KC1	2025	8%	Médiocre 📉	Métiers manuels 🗑️

5. Perspectives

Dans la suite logique de nos recherches concernant la prédiction automatique des compétences et d'orientation scolaire et professionnelle des élèves en République Démocratique du Congo, le *Recours aux méthodes de l'Intelligence Artificielle pour la prédiction automatique des compétences et d'orientation scolaires en RD Congo : Cas du TENASOSP* améliorerait la qualité de prédiction.

Conclusion

Au terme de ce travail, il ressort que la modernisation du processus du TENASOSP constitue un enjeu majeur pour l'efficacité, la qualité et la fiabilité du processus d'orientation scolaire et professionnelle en République Démocratique du Congo. Le recours à la collecte manuelle des données, à la passation sur papier et à la correction manuelle des tests s'est avéré chronophage, sujet aux erreurs et difficile à exploiter pour les prises de décisions pédagogiques et administratives.

L'implémentation d'une application web dédiée répond à ces limites de manière significative. Elle permet non seulement de centraliser les données des élèves de façon sécurisée, mais aussi d'automatiser la passation et la correction du test TENASOSP, réduisant ainsi considérablement les délais de traitement tout en améliorant la précision des résultats. De plus, cette plateforme facilite l'accès aux données statistiques utiles pour les établissements scolaires, les directions provinciales et le ministère de l'EDUC-NC.

Cette solution numérique, développée en tenant compte du contexte local et des réalités techniques des établissements, ouvre la voie à une transformation progressive et durable du système éducatif en général et d'orientation scolaire et professionnelle en particulier. Elle pose les bases solides d'un écosystème éducatif intelligent, transparent et plus équitable, tout en soulageant les apprenants, les parents d'élèves, les enseignants et conseillers d'orientation scolaire de nombreuses tâches répétitives.

En résumé, l'implémentation de cette application web n'est pas seulement une avancée technologique. Elle est un levier stratégique pour optimiser la gestion des compétences scolaires, renforcer la qualité de l'enseignement secondaire et technique et accompagner les élèves congolais vers des choix professionnels plus éclairés et plus sûrs.

Références bibliographiques

1. Arrêté ministériel N°MINEPST/CABMIN/005/2022 du 13/01/2022 portant organisation du Test National de Sélection et d'Orientation Scolaire et Professionnelle,
2. BOOCH, G., et Al., (1999). *The Unified Modeling Language User Guide* (1^{er} éd.). Addison-Wesley,
3. BOOCH, G., et Al., (2000). *Le guide de l'utilisateur UML*. Éditions Eyrolles,
4. CHAZAL, S., et Al., (2010). La théorie de la dominance sociale et les choix d'orientation scolaire et de rôles sociaux des filles et des garçons,
5. DOUHA, D., (2023). Modélisation Orientée Objet, Université de Batnat2,
6. GUICHARD HUTEAU.D. (2005). Choisir son avenir : guide pratique pour réussir son orientation. Nathan,
7. LUTTRIGER, J-M. (2006). Réforme de l'apprentissage. L'Harmattan.
8. KAVUGHO, F. (2024). Des avis d'orientation émis au TENASOSP en fin de la 8^{ième} année d'éducation de Base et le rendement des élèves : observations faites dans les écoles de la Sous Division de Butembo 1., Article Volume 07 sur <https://ijojournals.com>, Université Officielle de Ruwenzori Butembo,

9. LAZIB Ep. S., (2020). Un système pour la E-Orientation Scolaire Intégrant Un l'Analyse d'Opinion, Nigeria, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,
10. Loi-cadre de l'éducation nationale, 2014,
11. MEUNIER O., (2020). Vers de nouvelles modalités de l'orientation scolaire en France et ailleurs,
12. OMG. Object Management Group, (2017). *OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Version 2.5.1*. Retrieved from <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/>
13. PRESSMAN, R. S., et Al., (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). New York: McGraw-Hill Education,
14. SOMMERVILLE, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Boston: Addison-Wesley,