الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 5491 - سيدي بلعباس
Higher School of Computer Science
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbes

Graduation Thesis

To obtain the diploma of **Master's Degree**

Field of Study: **Computer Science**

Specialization: **Information Systems and Web**

Theme

Beyond Static Rules: Rethinking Automated Accessibility Testing in the Age of Large Language Models

---

Presented by
Nasr Eddine FLITI

Defended on: **Juin, 2025**
In front of the jury composed of

Dr. SAIDI Imène	President of the Jury
Dr. ALLAL Lamia	Examiner
Dr. Mohammed KECHAR	Thesis Supervisor
Pr. Mike PAPADAKIS	Thesis Co-Supervisor

Academic Year: 2024/2025

Abstract

As modern web applications grow in complexity and evolve at an increasingly rapid pace, the need for reliable and efficient testing methods has become more critical than ever. At the same time, ensuring that digital platforms are usable by all individuals—especially those with disabilities—is a fundamental requirement in both ethical and practical terms.

This thesis explores how recent advances in artificial intelligence, particularly in large language models, can enhance the automation of website testing while also supporting efforts to make online services more inclusive. It investigates whether human-readable instructions can be effectively transformed into actionable testing steps, with a focus not only on verifying technical correctness but also on identifying common design and interaction barriers that affect usability.

The work is structured into two main parts. The first provides an overview of the key concepts and challenges in automated testing and inclusive design, while the second presents a detailed review of existing research and technologies, identifying gaps and opportunities for improvement. The central argument is that emerging AI-based tools offer promising new ways to simplify and strengthen testing processes, particularly when it comes to making websites more accessible to all users.

In doing so, this thesis contributes to the ongoing effort to create smarter, more inclusive digital development practices in the field of web engineering.

Keywords— Automated testing, Test case generation, Large Language Models (LLMs), Selenium, Web accessibility, WCAG compliance, Natural Language Processing (NLP), Bromate, AI-driven testing, Accessibility testing, Software engineering.

French Abstract

À mesure que les applications web modernes gagnent en complexité et évoluent à un rythme de plus en plus soutenu, le besoin de méthodes de test fiables et efficaces devient plus crucial que jamais. Parallèlement, garantir que les plateformes numériques soient utilisables par tous—en particulier les personnes en situation de handicap—constitue une exigence fondamentale, tant sur le plan éthique que pratique.

Ce mémoire explore comment les avancées récentes en intelligence artificielle, notamment dans le domaine des grands modèles de langage, peuvent améliorer l'automatisation des tests de sites web tout en soutenant les efforts visant à rendre les services en ligne plus inclusifs. Il s'interroge sur la capacité à transformer efficacement des instructions compréhensibles par l'humain en étapes de test exploitables, en se concentrant non seulement sur la vérification de la justesse technique, mais aussi sur l'identification des obstacles fréquents liés à la conception ou à l'interaction.

Le document est structuré en deux grandes parties. La première présente les concepts clés et les défis liés aux tests automatisés et à la conception inclusive. La seconde propose un examen détaillé de l'état de l'art en matière de recherche et de technologies, en identifiant les lacunes actuelles et les perspectives d'amélioration. L'argument central est que les outils basés sur l'IA ouvrent de nouvelles pistes prometteuses pour simplifier et renforcer les processus de test, notamment pour améliorer l'accessibilité des sites web à tous les utilisateurs.

Ce travail s'inscrit ainsi dans une dynamique visant à promouvoir des pratiques de développement numérique plus intelligentes et plus inclusives dans le domaine de l'ingénierie web.

Mots clés— Tests automatisés, Génération de cas de test, Modèles de langage (LLM), Selenium, Accessibilité web, Conformité WCAG, Traitement automatique du langage naturel (TALN), Bromate, Intelligence artificielle appliquée aux tests, Test de logiciels accessibles, Génie logiciel.

Arabic Abstract

مع ازدياد تعقيد تطبيقات الويب الحديثة وتطورها بسرعة متزايدة، أصبحت الحاجة إلى أساليب اختبار موثوقة وفعالة أكثر أهمية من أي وقت مضى. وفي الوقت نفسه، فإن ضمان أن تكون المنصات الرقمية قابلة للاستخدام من قبل الجميع—خصوصاً الأشخاص ذوي الإعاقة—يُعد مطلبًا أساسيًا من الناحيتين الأخلاقية والعملية.

تتناول هذه الأطروحة كيف يمكن للاستفادة من التقدم الحديث في مجال الذكاء الاصطناعي، وخاصة في نماذج اللغة الكبيرة، أن تُعزز من أتمتة اختبار المواقع الإلكترونية، مع دعم الجهود المبذولة لجعل الخدمات الرقمية أكثر شمولًا. وتبحث في مدى إمكانية تحويل التعليمات المفهومة من قبل البشر إلى خطوات اختبار قابلة للتنفيذ، مع التركيز على التحقق من صحة الوظائف الفنية وكذلك تحديد العقبات الشائعة في التصميم والتفاعل التي تؤثر على قابلية الاستخدام.

ينقسم العمل إلى جزأين رئيسيين. يقدم الجزء الأول نظرة عامة على المفاهيم الأساسية والتحديات في مجال الاختبار الآلي والتصميم الشامل، بينما يعرض الجزء الثاني مراجعة مفصلة للأبحاث والتقنيات الحالية، مع تحديد الفجوات والفرص الممكنة للتحسين. الحجة الأساسية هي أن الأدوات الحديثة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي توفر سُبلًا واعدة لتبسيط وتعزيز عمليات الاختبار، خاصة في ما يتعلق بجعل مواقع الويب أكثر وصولًا لجميع المستخدمين.

وبهذا، تساهم هذه الأطروحة في الجهود المستمرة لتطوير ممارسات رقمية أكثر ذكاءً وشمولًا في مجال هندسة الويب.

الكلمات المفتاحية— الاختبار الآلي، توليد حالات الاختبار، النماذج اللغوية الكبيرة ،(LLMs) سيلينيوم ،(Selenium) الوصول الرقمي، الامتثال لمعايير ،WCAG معالجة اللغة الطبيعية، برومات ،(Bromate) الذكاء الاصطناعي في اختبار البرمجيات، اختبار إمكانية الوصول، هندسة البرمجيات.