Ayoub Elkhader

Ingénieur en IA et science des données · Produits de données et d'IA générative

Rimouski (QC) · mobile : Québec, Montréal, Toronto

ayoubelkhader12@gmail.com | linkedin.com/in/ayoub-elkhader

Portfolio : ayoub-elkhader.github.io | github.com/ayoub-elkhader

Profil

Ingénieur en IA et science des données (ENSAM Meknès), finissant à la maîtrise en ingénierie à l'UQAR (double diplôme, décembre 2026). Je transforme un besoin métier en solution d'IA mesurable : je définis le problème et les utilisateurs, je fixe des métriques de succès, je teste plusieurs options par preuves de concept, puis je recommande la solution qui apporte réellement de la valeur, même quand c'est la plus simple. Expérience concrète des LLM, des agents IA et du RAG, avec une attention particulière à la fiabilité et à l'usage responsable de l'IA. Auteur de 2 articles soumis (Elsevier, Wiley) et d'une présentation orale à l'ECSC 2026 ; 8 projets en source ouverte sur GitHub, tous testés automatiquement. Français et anglais courants.

Formation

Maîtrise en ingénierie, M. Sc. A. (avec mémoire) 2024 – déc. 2026
Université du Québec à Rimouski (UQAR), Rimouski, QC
Mémoire par articles : génération et vérification géométrique de vues éclatées d'assemblages CAO par IA.

Diplôme d'ingénieur d'État en génie industriel, option IA et science des données 2020 – 2025
École nationale supérieure d'arts et métiers (ENSAM), Meknès, Maroc · double diplomation avec l'UQAR
Cours clés : apprentissage automatique et profond, statistiques, recherche opérationnelle, Six Sigma, gestion de la production.

Compétences

- **Produit et analyse des besoins** : analyse des besoins utilisateurs, rédaction de récits utilisateurs et de critères d'acceptation, définition de KPI et de métriques de succès, preuves de concept, comparaison et recommandation de solutions, présentation aux parties prenantes
- **IA générative et vision** : LLM (fine-tuning LoRA), agents à appels d'outils, RAG et bases vectorielles, LangChain, API NVIDIA NIM ; PyTorch, TensorFlow, scikit-learn, OpenCV, U-Net, YOLOv8, MediaPipe
- **IA responsable et gouvernance** : évaluation de la fiabilité des LLM (hallucinations), vérification des sorties, éthique de l'IA, biais, confidentialité et gouvernance des données
- **Données et statistiques** : pandas, NumPy, SQL, tests statistiques (McNemar, bootstrap), Power BI, Tableau, Excel avancé
- **Programmation et outils** : Python, SQL, R, MATLAB, C/C++/C#, Java, Git, GitHub Actions, pytest, Docker, FastAPI, LaTeX
- **Ingénierie et amélioration continue** : Lean Six Sigma, SPC, recherche opérationnelle, maintenance prédictive (analyse vibratoire, thermographie infrarouge)

Projets en IA et science des données

IA générative pour la conception mécanique : vues éclatées d'assemblages CAO 2024 – 2026
Projet de maîtrise, UQAR · direction : Pr Raef Cherif

- **Besoin et cadrage** : traduit le besoin des concepteurs CAO (vues éclatées produites à la main) en exigences mesurables et en critères d'acceptation : sorties valides, précision géométrique, absence d'interférences.
- **Développement et résultats** : fine-tuning d'un LLM (Qwen2.5-1.5B, LoRA) sur 6 000 exemples que j'ai générés ; sorties invalides **15,3 %** → **0 %**, erreur médiane **191,6** → **2,8 mm**.
- **Expérimentation et décision fondée sur les données** : pipeline Python sur **1 895 assemblages réels** (4 sources publiques) ; comparaison de 3 LLM sur 750 cas avec protocoles statistiques rigoureux (McNemar, Holm, bootstrap, 10 graines). Résultat clé : à budget égal, une méthode simple égale le LLM (51/51 contre

42 à 44), une recommandation qui oriente vers la solution la plus rentable.
- **IA responsable et fiabilité** : création d'une métrique d'« hallucination géométrique » révélant 25 à 70 % de sorties physiquement fausses, et conception d'un vérificateur géométrique qui garantit des résultats sans interférence avant toute utilisation.
- **Agent IA** : agent LLM à appels d'outils (API NVIDIA NIM) choisissant le bon outil dans **100 %** des 80 cas testés, contre 32,5 % pour une approche à base de règles.

Surveillance thermique de machines électriques 2026
Source ouverte : thermal-condition-monitoring

- **1 112 images thermiques réelles** (3 jeux publics) : températures FLIR décodées à **0,3 °C** près ; segmentation U-Net (IoU **0,90** contre 0,64) ; gravité d'un court-circuit jamais vu (1 niveau d'erreur moyenne).
- Évaluation honnête : 97 à 100 % dans une même séance, mais 64 à 75 % pour une charge jamais vue (chaque défaut filmé en une seule séance).

Maintenance prédictive des roues par analyse vibratoire 2026
Source ouverte : tire-vibration-predictive-maintenance · prolonge mon sujet de stage 2024

- Simulateur physique (quart de véhicule, routes ISO 8608, 160 véhicules) : 5 états de roue reconnus à **80 %** sur des véhicules jamais vus ; pression estimée sans capteur (5 points d'erreur moyenne) ; durée de vie restante d'une fuite lente (1,6 jour d'erreur médiane).

Projets d'ingénierie ENSAM Meknès

- **Contrôle qualité par vision artificielle** : détection de défauts sur pièces mécaniques et bouteilles plastiques (Python, OpenCV).
- **Ergonomie 4.0** : port des EPI (YOLOv8) et posture des soudeurs (MediaPipe) sur données réelles d'un atelier de soudage (ergonomie-4.0-ppe-detection).
- **LLM pour la conception de produits** : TRIZ avec un LLM, la matrice des contradictions et une validation humaine (llm-triz-dfx).

Publications et communication

- Elkhader, A., Cherif, R. (2026). *A geometric verifier, not the language model, makes exploded views of real CAD assemblies interference-free.* Soumis à *Computer-Aided Design* (Elsevier).
- Cherif, R., Elkhader, A. (2026). *LLM-Based Generation of Exploded Views for Mechanical CAD Assemblies.* Soumis à *Structural Control and Health Monitoring* (Wiley), numéro spécial ECSC 2026.
- Présentation orale devant un public international : ECSC 2026, France, 25–27 août 2026.

Expérience professionnelle

Stagiaire en maintenance prédictive juil. – août 2024
Smart Automation Technologies, Maroc (à distance)

- Modélisation vibratoire d'une roue de véhicule (MATLAB) pour simuler des défauts de pneus (crevaison, perforation) et générer des données d'entraînement.
- Classification des défauts par apprentissage automatique (SVC) et veille sur les outils de simulation (SIMULIA, MATLAB).

Stagiaire en conception mécanique juil. – août 2023
SN Sametal, Maroc

- Conception et dimensionnement d'un hangar de stockage réel en charpente métallique.

Certifications, langues et intérêts

- **Certifications** : Supervised Machine Learning: Regression and Classification (DeepLearning.AI, Stanford) ; What is Data Science? (IBM), 2024
- **Langues** : français (courant), anglais (courant, niveau avancé), arabe (langue maternelle)
- **Intérêts** : théâtre, sport