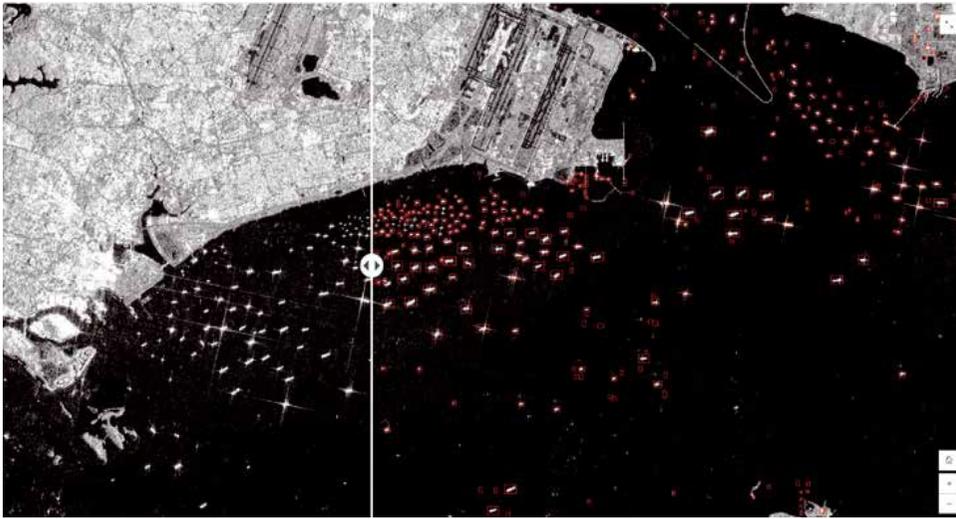


GÉO IA : EN LONG, EN LARGE ET À TOUTES LES ÉCHELLES

UN TSUNAMI D'IA GÉNÉRATIVE A ENVAHI LA SCÈNE PUBLIQUE ET POLITIQUE, AVEC D'AMBITIEUSES ANNONCES D'ENTREPRISES ET DES ÉTATS. MAIS QUELLES SONT LES AVANCÉES CONCRÈTES ET LES PERSPECTIVES TANGIBLES POUR LA GÉOMATIQUE ?
ENQUÊTE RÉALISÉE PAR MICHEL BERNARD



Deux mois après l'irruption de ChatGPT dans le paysage numérique et médiatique, le numéro 37 de SIGMAG vous avait proposé un dossier sur l'Intelligence Artificielle (IA). Dans cette enquête, nous constatons une effervescence depuis devenue une véritable frénésie. Les acronymes déferlent : LLM, Chat, RAG, SLM, FM... qu'il est de bon ton d'accoler à un préfixe ou suffixe. Le secteur du Géospatial et de la Géomatique n'est pas en reste, ainsi naissent les GeoChat, Map Chat, LLM Geo et même ShapefileGPT ! Pourtant, il faut rappeler que l'IA et le Géospatial se fréquentent depuis longtemps. Dans le domaine du traitement d'image, les applications pour la géomatique et la télédétection sont déjà anciennes sur l'échelle temporelle du numérique. La récente mise au point des Grands Modèles de Langage a surtout permis de développer de nouveaux outils interactifs et intuitifs qui font le succès de ChatGPT, Gemini et autres félins, dont ceux de MistralAI.

Ces modèles repoussent les limites et s'aventurent dans de nouveaux territoires, que ce soit par le biais d'approches open source ou de solutions sectorielles spécialisées. Si ces outils offrent des usages potentiels dans tous les domaines, il faut aussi maîtriser leur langage. Le « prompt engineering » est devenu une compétence à acquérir, tout comme la capacité à assembler plusieurs outils pour arriver à une réelle productivité. Sandrine Gérard, Directeur des Services aux Territoires du Département du Loiret s'en est fait une spécialité et ses articles sur le réseau LinkedIn sont une mine d'informations très pratiques et concrètes à destination de tous et des collectivités en particulier. Cédric Grenet, Directeur du Numérique et des Systèmes d'Information à Caux Seine Agglomération, juge indispensable de s'emparer du sujet et d'accompagner les services : « L'enjeu est de faire en sorte que chaque agent puisse profiter de ces outils. Ces outils sont un peu comme de Super Stagiaires, très

Détection d'objets en utilisant le modèle de fondation SAM (Segment Anything Model) de Meta.

efficaces pour réaliser des opérations bureautiques standardisées, avec des perspectives intéressantes sur le traitement de données ».

Pour les utilisateurs de SIG, comme pour les éditeurs de logiciels et les entreprises de service, la capacité à résumer rapidement des documents, identifier les points clés d'une nouvelle réglementation ou d'un dossier d'appel d'offres est une aide précieuse. David Beni, le fondateur dirigeant d'arx iT le confirme : « tous les cahiers des charges que nous recevons sont traités par IA pour obtenir une synthèse, ce qui nous permet une prise de décision plus rapide ». Et l'IA générative apporte désormais une aide au quotidien pour déboguer le code, challenger des maquettes, créer des visuels pour imaginer les Interfaces utilisateur... Avec quelques limites : « ces outils nous aident à générer du code plus propre et efficace, souligne David Beni, mais il n'y a pas encore de compréhension métier ». Dans le bureau d'études OET

DU STAGIAIRE AU COURSIER, BIENTÔT DES GÉOAGENTS ?

Maintenant que les LLM sont là, les Agents IA vont déferler. Ce sont des sortes de « Concierges 4.0 », dont les objectifs sont d'assembler et chaîner plusieurs techniques d'Intelligence Artificielle pour automatiser des tâches, effectuer des opérations sur les données, produire des restitutions, générer des actions... Pour le géomaticien déjà familier des ETL et de Model Builder, ce concept n'est pas tout à fait nouveau, il change d'échelle. On en est désormais à parler de « d'Agentivité », qui ouvre des perspectives intéressantes, avec « la capacité à tenir compte du contexte, à comprendre et à répondre à son environnement d'une manière qui s'aligne sur des buts ou des objectifs spécifiques ». Un modèle de traitement serait par exemple influencé par un changement identifié dans les données transmises par des capteurs et décidera d'adopter un opérateur spatial différent, un autre mode de visualisation... Dans la foulée se dessine le concept de Mixture-of-Agents : plusieurs modèles collaborent entre eux pour produire des réponses plus pertinentes, enrichies et nuancées. Largement basées sur des API, ces avancées présentent évidemment



Détection et classification d'objets à l'aide du Deep Learning. Le prompt permet ici de produire sur les différentes parcelles des étiquettes « Piscine » et « Pas de Piscine ».

de nouveaux risques, particulièrement sur la cybersécurité et la protection des données. Les spécialistes avertissent : « les systèmes agencés introduisent de nouveaux modèles d'utilisation qui nécessitent une prise en compte proactive pour protéger les systèmes ». ■

4.000 étiquettes sur une commune, pour entraîner le modèle standard sur des contraintes géographiques locales, explique Ludovic Pokker. En effet, il faut obtenir des mesures assez fines, travailler à l'échelle micro, détourner les bâtiments par rapport aux jardins pour répondre aux questions d'imperméabilisation des sols... » De son côté, OTE ingénierie se concentre actuellement sur l'exploitation des données Lidar HD de l'IGN. « Sur le bâti et la végétation, l'objectif est de segmenter les données pour avoir une géométrie plus riche dans nos bases de données, améliorer le niveau de détail et symboliser plus rapidement », confie Stéphane Moisy.

DES MODÈLES SUR ÉTAGÈRE À SPÉCIALISER

Si l'IA Générative en est encore à ses prémices dans notre secteur, le Deep Learning devient incontournable pour la production et le contrôle de données à partir d'imagerie ou de nuages de points. Les modèles sont de mieux en mieux entraînés et plus faciles à intégrer dans les chaînes de production. Esri propose déjà plus de 90 modèles préentraînés, que l'on peut intégrer dans les boîtes à outils d'ArcGIS Pro. Ludovic Pokker, qui a fondé la société Nextelia après avoir travaillé 13 ans dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire, propose son expertise en s'appuyant sur ces modèles, notamment pour alimenter les bases de données servant au suivi du Zan (zéro artificialisation nette) par les collectivités. Deux clés essentielles pour y parvenir sont la disponibilité de données de qualité, qui s'améliore, et le temps d'apprentissage, qui reste très chronophage. « Par exemple, il faut saisir



Replay du CLUB SIG « Le SIG pour demain » enregistré le 10 octobre dernier sur le Geo événement SIG 2024.

→ SIG. Il est déjà publié en open source. Plus récemment, Esri a ajouté l'accès par une API au langage Vision d'OpenAI. « Ce modèle est payant via abonnement, mais il offre des capacités très intéressantes », estime Gaëtan Lavenu.

Les applications de saisie sur le terrain vont aussi pouvoir bénéficier de ces nouvelles technologies. Par exemple, la Ville de Nanterre a notamment réalisé des tests pour exploiter les images collectées avec l'outil Survey123 et extraire automatiquement des informations. Cela sert à compter des voitures, à identifier des graffitis ou encore à compter rapidement le nombre d'étages d'un bâtiment. Un autre cas d'usage porte sur les panneaux signalant la direction vers les poteaux d'incendie, l'outil étant capable d'extraire des informations de direction, de distance... Toutes ces applications vont s'enrichir. « On va pouvoir les spécialiser, envisage Gaëtan Lavenu. Les entraîner sur des catalogues d'équipements ».

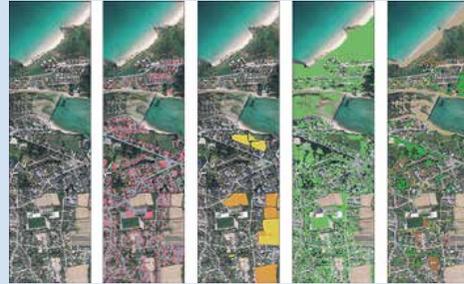
APPRENDRE À TRAITER LES IMAGES ET VECTEURS

Un autre domaine d'application concerne l'usage et l'amélioration des données SIG vectorielles, dont une bonne partie, héritée de numérisations expéditives ou anciennes, reste faiblement structurée. Sur un projet avec l'Ordnance Survey d'Irlande (équivalent de l'IGN), la société 1Spatial a mis au point des outils de reconnaissance de formes géométriques pour arriver à distinguer les objets routiers dans les bases cartographiques. Elle applique désormais ces mêmes concepts pour améliorer les solutions métier. « Pour notre solution de gestion de travaux routiers StreetWorks, l'IA pourra aider à identifier le contexte du chantier pour créer le plan de signalisation en analysant la géométrie des objets, pour distinguer une route d'un trottoir ou d'un parking et inférer des règles, explique Seb Lessware, CTO de 1Spatial. Car les fonds de plan topographiques ne contiennent que peu de données explicites. Dans le domaine des infrastructures, d'autres domaines émergent pour la reconstruction de topologies de réseaux, pour l'évaluation des incidences du trafic routier sur la stabilité des ouvrages... »

Le sujet des données Vecteur est cependant moins balisé que pour le traitement d'images : « Nous manquons

L'IA À L'IGN, CHRONIQUE D'UNE GÉNÉRALISATION ANNONCÉE !

Depuis 2019, l'IGN emploie l'IA pour accélérer la production et multiplier les usages dans de nombreux projets, en particulier avec CoSIA (Couverture du Sol par Intelligence Artificielle). Des modèles d'apprentissage profond permettent d'analyser les images aériennes et d'estimer automatiquement la couverture des sols : zones urbanisées, forêts, terres agricoles... Les technologies de machine learning, de deep learning et d'IA générative, appliquées aux données de télédétection, ont considérablement accéléré la production cartographique. Elles s'avèrent indispensables pour produire et mettre à jour des produits tels



que le Jumeau Numérique de la France. L'Institut estime que les coûts et les temps de production ont été divisés par trois ! Dans le cadre de ses activités, l'IGN développe aussi des modèles qui sont publiés en Open Source sur la plate-forme HuggingFace et abrite de nombreuses initiatives autour de l'IA particulièrement axées sur la transition écologique. ■

Illustration du projet COSIA (Couverture du Sol par Intelligence Artificielle) de l'IGNF.

encore de modèles génériques suffisamment entraînés, le travail d'apprentissage reste largement à faire », estime Seb Lessware. Le projet CityFM de l'université de Singapour, cherche de son côté à améliorer l'étiquetage dans les bases Open Street Map, où 80% des objets ne sont pas étiquetés. L'analyse par IA permet de typer ces objets sur les images satellites pour repérer des bâtiments, classer des routes ou des infrastructures.

EXTRACTION ET TRAITEMENT À LA DEMANDE

Sacha Leprêtre que nous avions interrogé il y a deux ans au titre de responsable technique de la société Presagis, est aujourd'hui CTO chez LuxCarta qui développe un jumeau numérique généré par IA à partir de données satellitaires. La caractéristique de BrighEarth est de travailler en mode dynamique, pour adapter le produit aux besoins des clients. « Nous identifions une zone sur laquelle les images ou nuages de points sont traités pour extraire des objets, avec une première approche de rendu géotypique... Le client va télécharger ou se connecter via des API pour intégrer le résultat dans des applications tierces de réalité virtuelle ou d'analyse. Dans cette approche, le contexte est primordial. Chaque client a ses exigences et focalise sur un type d'objet... La réponse par un modèle pré-calculé n'est pas toujours adaptée », explique Sacha Leprêtre. Il

confie toutefois la difficulté à jongler avec toutes les options actuelles : « le design d'une architecture IA est affaire de vecteurs, de tokens qui est compliqué par tous ces modèles différents. Nous avons besoin d'une approche qui sache décrire la réalité au sens géographique. ».

De fait, en géomatique comme dans tous les domaines, l'IA n'est qu'un outil à mettre au service des utilisateurs et pas l'inverse. Toutes ces approches de l'IA et leurs promesses sont souvent très séduisantes, parfois inquiétantes. Nos interlocuteurs restent ainsi très prudents. « La question du gain de temps réel doit être posée, demander plusieurs opérations à une interface GeoIA impose de prendre le temps de les vérifier et ne dispense pas d'avoir des compétences pour orienter le travail, rappelle Cédric Grenet en soulignant les évidences et les risques. Ces nouveaux outils aident à produire rapidement des cartes, fabriquer des tableaux, au risque d'une perte de réflexion sur les opérations sous-jacentes, sur le choix d'une discrétisation statistique. L'expertise doit prévaloir et l'humain rester au centre ». Un autre point critique ressort des entretiens de la rédaction. Compte tenu des impacts sur l'environnement, l'aggravation induite de notre empreinte numérique est un sujet dont il faut être conscient. Unaniment et sans surprise, les géomaticiens estiment que la GeoIA se doit d'être frugale. ■ M.B.

VIRTUAL TER 2025

COLLABORER LES JOURS D'AVANT POUR ANTICIPER LES JOURS D'APRES

JUMENTAU NUMÉRIQUE : VOTRE TERRITOIRE DE DEMAIN

- 4 demi-journées thématiques
- PLUS DE 20 conférences (dont internationales)
- 3 tables-rondes
- 4 ateliers

26|27|28 MAI 2025 UNIVERSITÉ DE CAEN NORMANDIE - Campus 1 -

Informations & inscriptions
<https://urlr.me/4XVEjS>
VirtualTer2025@minnd2050.fr

