



RAPPORT

CRÉATION D'UNE PLATEFORME INTERACTIVE D'ANALYSE GÉOSPATIALE



réalisé par :
Rachidi Ilyas

encadré par:
Mme Florence Jacquinod

Contexte et Objectifs

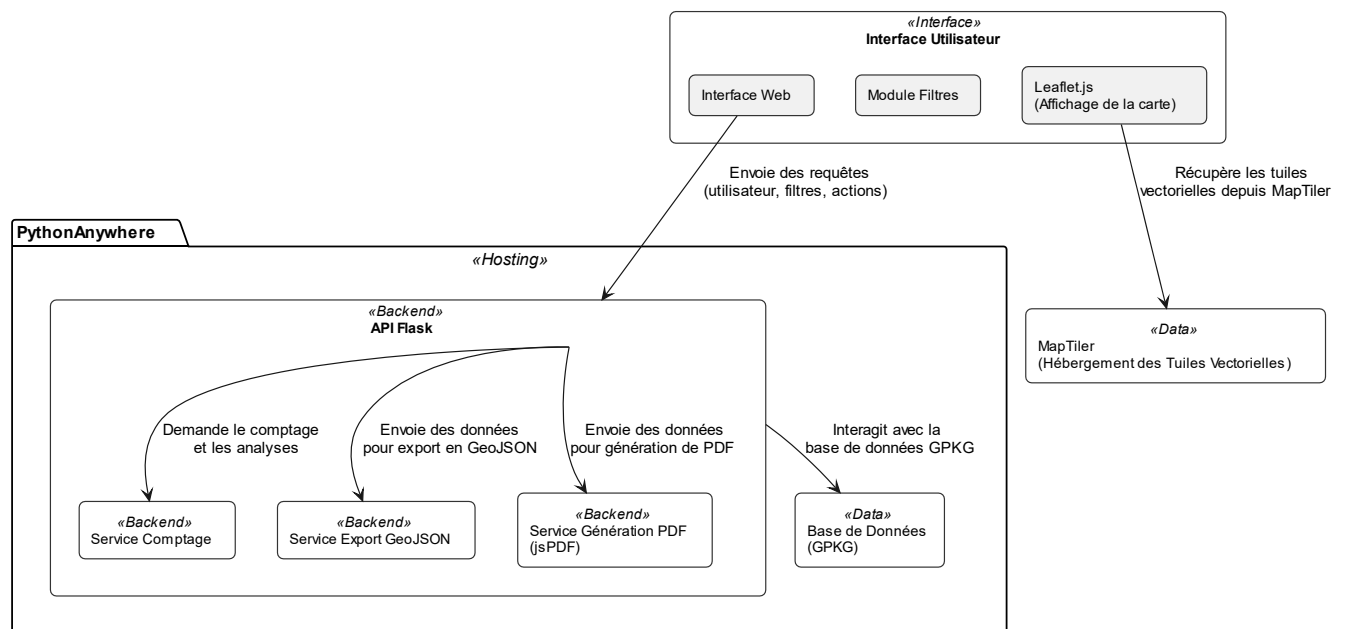
Ce projet a pour but de développer une solution interactive d'analyse et de visualisation des données géospatiales liées aux bâtiments. L'objectif principal est de permettre aux utilisateurs de :

- **Filtrer** des données en fonction de critères spécifiques (par exemple, type d'usage, hauteur, surface, matériaux, isolation, année de construction, etc.).
- **Visualiser** les résultats directement sur une carte interactive.
- **Générer** des rapports détaillés pour faciliter la prise de décisions ou la communication des résultats.
- **Télécharger** les données filtrées dans des formats adaptés à une utilisation ultérieure (notamment GeoJSON).

Cette approche vise à optimiser l'expérience utilisateur en garantissant rapidité, précision et adaptabilité à des jeux de données volumineux.

Architecture de la plateforme interactive d'analyse SIG

Pour mieux comprendre la répartition des différentes composantes de la plateforme, la Figure suivante présente une vue d'ensemble de l'architecture :



Cette architecture se décompose en :

- **Interface Utilisateur (Frontend)** : comprenant l'Interface Web, le Module Filtres et Leaflet.js pour l'affichage des cartes.

- **Services Backend et de Comptage** : avec l'API Flask, les services de comptage, d'export GeoJSON et de génération de PDF.
- **Services Données et Hébergement** : avec MapTiler pour l'hébergement des tuiles vectorielles et la Base de Données GPKG, le tout hébergé sur PythonAnywhere.

Processus de Génération des Tuiles Vectorielles

- **Utilisation de MapTiler** :
Les tuiles vectorielles ont été générées à partir des données géospatiales brutes à l'aide de MapTiler.
- **Avantages de cette approche** :
 - **Performance** : L'utilisation des tuiles permet d'améliorer considérablement les temps de chargement et la fluidité de navigation.
 - **Efficacité en mémoire** : L'affichage des entités se fait de manière optimisée, même lorsque l'utilisateur applique de nouveaux filtres en temps réel.

En effet, sans cette approche, l'affichage direct des données brutes serait lent et très gourmand en ressources, rendant l'application pratiquement inutilisable lors du filtrage.

Hébergement des Tuiles

Les tuiles vectorielles sont hébergées dans le cloud via MapTiler, ce qui offre plusieurs avantages :

- **Accessibilité** : Les données sont accessibles rapidement depuis n'importe quel appareil connecté à Internet.
- **Scalabilité** : L'hébergement cloud s'adapte facilement à l'augmentation du volume de données et au trafic.
- **Interopérabilité** : Les tuiles sont compatibles avec divers systèmes d'information géographique (SIG) et bibliothèques de visualisation (par exemple, Leaflet).

Fonctionnalités du Code et de l'Interface Web

L'interface web développée intègre plusieurs fonctionnalités clés :

- **Visualisation sur carte Leaflet** :
Affichage dynamique des données (filtrées et non filtrées) à partir des tuiles vectorielles.
- **Interactivité** :
 - **Popups d'information** : Affichage des propriétés détaillées de chaque entité lorsqu'un utilisateur clique dessus.
 - **Application de filtres** : Possibilité de sélectionner plusieurs critères pour affiner l'affichage des données.

- **Comptage des Entités :**
Calcul du nombre d'entités filtrées. Ce comptage est initialement basé sur les données chargées via les tuiles, ce qui peut varier selon le niveau de zoom.
- **Génération de Rapports PDF :**
Création de documents PDF résumant les filtres appliqués et les résultats obtenus.
- **Export des Données :**
Possibilité de télécharger les données filtrées au format GeoJSON pour une utilisation dans d'autres logiciels SIG.

Visualisation Basée sur les Tuiles Vectorielles

- **Affichage Dynamique :**
Les entités géographiques sont directement rendues à partir des tuiles vectorielles.
- **Impact du Niveau de Zoom :**
 - Le nombre d'entités affichées peut varier en fonction du niveau de zoom, puisque seules certaines tuiles (et donc un sous-ensemble de données) sont chargées.
 - Cette méthode améliore la performance mais nécessite une solution complémentaire pour un comptage global des entités.

Solution au Problème de Comptage

Pour remédier aux limites de l'approche par tuiles en termes de comptage global, un serveur backend a été mis en place :

- **Utilisation de Flask :**
 - **Comptage Précis :** Le serveur effectue le comptage directement à partir des fichiers sources (format GPKG), garantissant ainsi une précision indépendante du niveau de zoom.
 - **Requêtes Personnalisées :** Il offre aux utilisateurs la possibilité de récupérer le nombre total d'entités ainsi que le nombre d'entités correspondant aux filtres appliqués.
 - **Téléchargement des Données :** Le serveur permet également d'exporter les données filtrées au format GeoJSON.

Génération de Rapports PDF

La fonctionnalité de génération de rapports PDF intègre les éléments suivants :

- **Détails des Filtres Appliqués :**
Liste et description des critères de filtrage utilisés.
- **Statistiques Clés :**
Affichage du ratio entre le nombre d'entités filtrées et le nombre total d'entités.

- **Avantages :**
 - **Synthèse Claire :** Les rapports structurés facilitent la communication des résultats auprès des décideurs et des parties prenantes.
 - **Partage Simplifié :** Le format PDF est adapté pour une diffusion à des utilisateurs non techniques.

Perspectives et Outils Utilisés

Perspectives d'Évolution

- **Adaptation à Grande Échelle :**
L'utilisation des tuiles vectorielles permet une montée en charge facile, rendant la solution adaptée à la gestion de vastes territoires.
- **Améliorations Futures :**
 - Optimisation des filtres pour une réactivité accrue.
 - Intégration de nouvelles sources de données géospatiales.
 - Enrichissement des rapports avec des analyses statistiques avancées.

Outils et Technologies Utilisés

- **MapTiler :**
Génération et hébergement des tuiles vectorielles.
- **Leaflet :**
Bibliothèque JavaScript pour la visualisation cartographique interactive.
- **Flask :**
Framework Python utilisé pour la gestion des requêtes backend et le comptage précis des entités.
- **jsPDF :**
Bibliothèque JavaScript pour la création et la génération des rapports PDF.

Conclusion

Il est possible de développer une solution non seulement performante et interactive pour l'analyse des bâtiments, mais également évolutive face à une augmentation significative du volume des données. Grâce à l'utilisation de tuiles vectorielles pour un rendu visuel rapide et efficace, associée à un serveur backend optimisé pour le traitement de requêtes complexes, l'approche proposée garantit une disponibilité et une réactivité constantes, même avec des jeux de données volumineux. Ainsi, la solution offre une robustesse et une flexibilité qui permettent de répondre aux exigences croissantes des environnements de données à grande échelle, assurant aux utilisateurs une expérience fiable et adaptée, quels que soient les défis liés à l'augmentation des volumes de données.