



PROJET DÉVELOPPEMENT INFORMATIQUE
PDI9 : PLUGIN QGIS DE RECONSTRUCTION 3D DE BÂTIMENT

Rapport d'Analyse

Élèves :

MARÉCHAL Mathéo
BREILLAD Arnaud
BROSSARD Maud
STEINMETZ Louis

Commanditaire :

MUGUET Thomas

Table des matières

1	Contexte	2
1.1	Origine	2
1.2	Présentation de l'équipe	2
1.3	Enjeux	3
2	Objectif de l'étude et reformulation du besoin	3
2.1	Les objectifs de l'étude	3
2.2	Les contraintes	3
2.3	Le recueil du besoin - les acteurs	3
3	Analyse fonctionnelle - Solutions proposées	4
4	Étude technique : Choix des logiciels et langages - Architecture	5
5	Réalisation et suivi de projet	6
5.1	Les risques	6
5.2	Planning prévisionnel	6
5.2.1	Diagramme de Pert	6
5.2.2	Diagramme de Gantt	7
5.3	Organisation	7

Introduction

Le programme nationale LiDAR HD a favorisé la production et la diffusion d'un grand jeu de données du sol et du sursol de la France. Cela a permis d'accéder à une nouvelle dimension, ainsi la demande dans la thématique de la 3D a fortement augmentée et est maintenant demandé pour divers besoins (collectivités, gestionnaires, acteurs privés, etc.). Oslandia cherche à répondre à cette demande en développant un outil sur QGIS permettant de reconstruire des bâtiments en 3D.

1 Contexte

1.1 Origine

Oslandia est une société spécialisée en architecture SIG. Ils fournissent des prestations de services autour des logiciels open source. Ils sont aussi experts des applications de webmapping au travers des outils *Leaflet* et *OpenLayers* et utilisent cette expertise dans des applications métier dans divers domaines (eau, assainissement, etc.).

Maintenant qu'il existe les données de LiDAR HD, Oslandia souhaiterait améliorer l'intégration de la 3D dans QGIS. En effet, la demande a augmentée subitement alors que les outils de QGIS ne sont pas encore suffisamment développés. Oslandia cherche donc de manière générale à améliorer l'intégration de la 3D au cœur de QGIS et par un plugin dans le cadre du projet développement informatique. Dans ce contexte, l'entreprise aimerait bien développer un nouveau plugin QGIS, permettant de faire une reconstruction 3D de bâtiments dans une zone urbaine dont l'étendue est indéfinie.

3D Bag est un visionneur web qui met à disposition une maquette 3D des Pays-Bas à partir de données produites par l'AHN (la carte numérique des altitudes aux Pays-Bas) et des données de BAG ; BAG étant le registre des bâtiments et des adresses le plus détaillé et disponible en open source. Pour visualiser ces bâtiments sur 3D Bag, il a fallu reconstruire un à un ces bâtiments, ce qui est possible grâce au logiciel nommé Geoflow, qui a notamment été développé par la même équipe : le groupe de recherche sur la géoinformation de l'université de Delft. Ainsi, l'enjeu est ici de récupérer le logiciel Geoflow et de réussir à l'adapter afin qu'il soit fonctionnel avec nos propres sources de données. Et enfin, de créer un plugin QGIS à partir de ce code.

1.2 Présentation de l'équipe

Ce projet est commandité par Oslandia, par l'intermédiaire de Bertrand Parpoil, Manager de Projet qui est à l'origine de cette étude.

L'équipe qui développe ce projet est composée de 4 étudiants de l'ENSG : trois étudiants en ingénieur 2ème année (Louis Steinmetz, Mathéo Maréchal, Arnaud Breillad), d'une étudiante en M1 Géomatique (Maud Brossard). Thomas Muguet, ingénieur SIG à Oslandia, nous supervise sur ce projet. Il nous apporte ses connaissances techniques et toutes les recherches qui ont été faites en amont.

Concernant l'apport de chacun, tous les étudiants ont des connaissances en matière de programmation, de plus plusieurs étudiants possèdent des compétences particulières dans la manipulation de nuages de points LiDAR. Mathéo Maréchal sera le chef de projet.

1.3 Enjeux

Ce plugin 3D s'intègre avec d'autres projets d'Oslandia, néanmoins la demande n'est pas impérative. Si l'outil de reconstruction 3D est prêt à l'emploi, cela serait un avantage non négligeable pour l'entreprise. Il n'y a donc pas de conséquences négatives majeures.

2 Objectif de l'étude et reformulation du besoin

2.1 Les objectifs de l'étude

- **Les fonctionnalités** : La fonctionnalité principale qu'offrira notre application est la suivante : à partir des données de notre utilisateur en entrée (il faut bien évidemment que ces données soient compatibles avec notre programme), notre plugin sortira les bâtiments reconstruits en 3D.

- **Architecture** Technique de notre solution : L'architecture technique est en cours de réflexion.

- **Performance imposée** : Le commanditaire souhaiterait que les bâtiments sortis en 3D par notre logiciel aient un niveau de détail correspondant à un LoD (Level of Detail) 1.2, 1.3 ou celui d'un LoD 2.2. De plus, il souhaiterait que le plugin soit développé en open source et obligatoirement sur QGIS et qu'une documentation utilisateur explicite, claire et bien renseignée accompagne le plugin.

- **Interopérabilité** : Aucune interopérabilité n'est prévue dans ce contexte pour notre logiciel

- **Scénarios de diffusion de l'outil** : Le plugin étant développé en Open Source donc public, un scénario de diffusion de l'outil n'est pas prévu. Cependant, si à la fin du projet, le plugin est pleinement opérationnel, on peut supposer qu'il pourra servir à de nombreuses personnes dans le cadre d'études urbaines par exemple (étude sur la pollution sonore, les réseaux routiers en zones urbaines, etc..). De plus, l'outil va être diffusé de manière interne au sein même d'Oslandia car le besoin provient en premier lieu de ses services.

2.2 Les contraintes

Peu de contraintes nous sont imposées par notre commanditaire et le cahier des charges est somme toute assez léger. Les contraintes majeures imposées par le commanditaire sont la création d'un jeu de données test (accessible sur GitHub), qui accompagnera le code Open Source de notre plugin Q (également disponible sur GitHub) ainsi qu'une documentation utilisateur bien renseignée et la plus claire possible afin qu'il soit le plus facilement compréhensible par tous les utilisateurs. Les contraintes imposées par l'ENSG sont le rapport d'analyse final et le document de présentation. Il faut néanmoins développer le plugin avant le rendu du projet qui sera le 17 mai 2023.

2.3 Le recueil du besoin - les acteurs

Un travail important sur l'état de l'art a été fait en amont par le commanditaire avant de nous proposer ce projet. Il a été observé une demande toujours plus forte des maquettes 3D au sein du grand public. De plus, au sein même d'Oslandia, un de leur service exprime le besoin d'avoir des maquettes 3D à disposition. Dans ce contexte, il va être difficile de réaliser des interviews et

d'enquêtes par questionnaire pour connaître très précisément les besoins utilisateurs.

Cependant, les utilisateurs finaux seront tous les utilisateurs de QGIS qui auront besoin de ce plugin. Le code sera open source. Il est donc nécessaire de créer une documentation utilisateur précise et explicite qui aidera les utilisateurs quel que soit leur niveau dans l'utilisation et la compréhension de ce plugin QGIS. Un jeu de données test est aussi prévu afin d'aider à la compréhension du fonctionnement du plugin. Il serait pertinent dans ce contexte de rédiger un protocole afin d'aider les usagers à créer des jeux de données initiaux qui seront pris en charge par le plugin.

3 Analyse fonctionnelle - Solutions proposées

L'utilisateur devra télécharger un jeu de données composé d'une couche *.las* (LiDAR HD) et d'un *.shp* (BD TOPO ou Cadastre). Il choisira un niveau de détails (LoD) puis le plugin reconstruira les bâtiments suivant un protocole dépendant du LoD choisi. Une fois cette reconstruction faite, l'utilisateur pourra visualiser le modèle 3D souhaitée grâce au fichier Json et/ou GeoPackage en sorties et l'outil de visualisation 3D de QGIS.

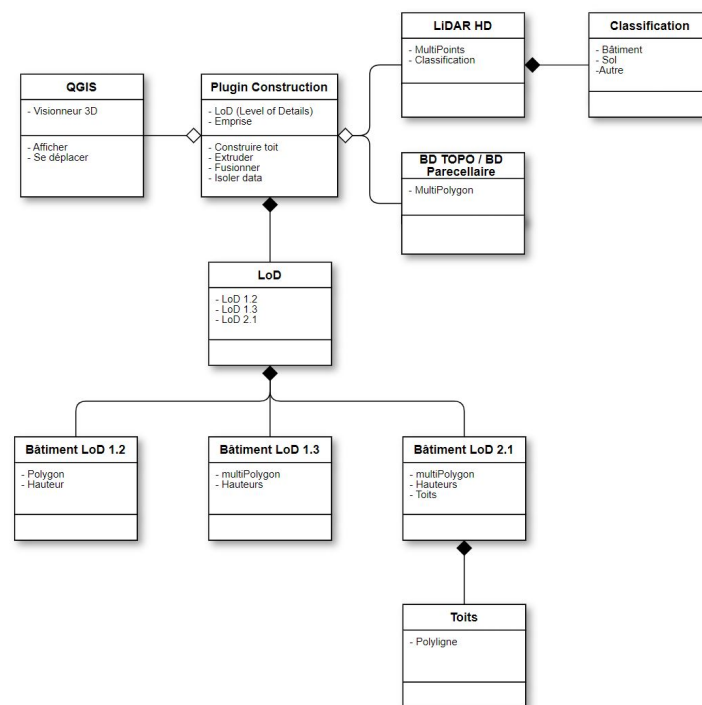


FIGURE 2 – Diagramme de classes

Notre plugin fonctionnera avec des données en entrée provenant des *geoservices.ign*. A partir de ces données téléchargées, le plugin appellera *Geoflow* pour calculer la reconstruction des bâtiments. Enfin, cette reconstruction pourra être visualisée sur QGIS par l'utilisateur.

Ainsi, l'utilisateur devra installer puis lancer QGIS comportant notre plugin. Il devra trouver les bonnes données pour les rentrer en paramètres. Ensuite, selon le fichier qu'il veut visionner et ses besoins, l'utilisateur devra soit installer un autre plugin pour observer le Json, soit appliquer un style de couche au *GeoPackage* obtenu. Enfin, l'utilisateur pourra observer le résultat dans une *nouvelle vue cartographique 3D*.

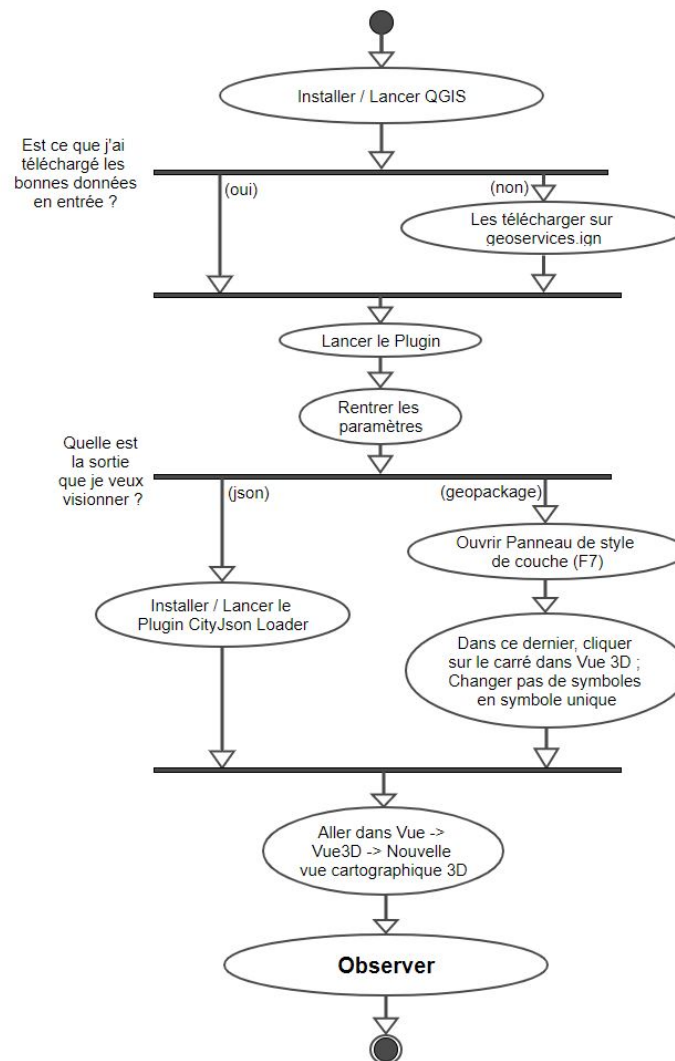


FIGURE 3 – Diagramme d'activités

4 Étude technique : Choix des logiciels et langages - Architecture

Étant au début de la phase de prototypage, le choix des logiciels et langages de programmation n'est pas encore tout à fait arrêté. Nous en sommes à la phase de création d'un jeu de données test. Pour ce faire, nous utiliserons les données du LiDAR HD pour le nuage de points. Nous hésitons encore pour la trace au sol entre utiliser les données issues du cadastre et utiliser les données issues de la BD topo. Pour le langage du script, python semble pour le moment être le meilleur choix. Enfin, le but du projet est de développer un plugin QGIS, l'utilisation de ce dernier est donc nécessaire.

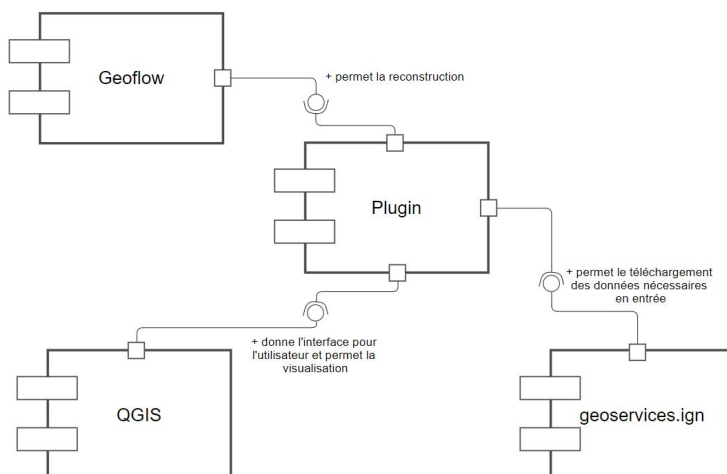


FIGURE 4 – Diagramme de composants

5 Réalisation et suivi de projet

5.1 Les risques

Risques	Ordre de priorité			Prévention	Remédiation
	Probabilité	Impact	Score		
Visualisation des données générées impossible dans QGIS (partie 3D instable, risque de bugs)	3	3	9	Tester avec des données existantes	<ul style="list-style-type: none"> Remontée de bug Visualisation d'un LoD inférieur Utilisation d'un autre logiciel
Geoflow non-fonctionnel (1) en ligne de commande et (2) dans QGIS	1	4	4	Tester au plus tôt avec les jeux de données fournis	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de geoflow dans un environnement autre à déterminer et à mettre en place (docker, plateforme web, etc.)
Jeux de données inexploitable avec geoflow	2	5	10	<ul style="list-style-type: none"> Tester au plus tôt Discuter avec l'équipe de geoflow 	<ul style="list-style-type: none"> Remontée de bug sur geoflow Trouver d'autres outils de reconstruction 3D
Pré-traitement manuel nécessaire sur les jeux de données non réalisable par l'utilisateur dans QGIS	3	2	6	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Documenter la marche à suivre

FIGURE 5 – Risques retenus au 9 mars

		Probabilité				
		A	B	C	D	E
Impact	5		X			
	4	X				
	3			X		
	2			X		
	1					

FIGURE 6 – Matrice d'impact de risque

5.2 Planning prévisionnel

5.2.1 Diagramme de Pert

Le diagramme de Pert ci-dessous nous présente les grandes tâches du projet et définit les dépendances entre les tâches. Les flèches en rouge montrent le chemin critique.

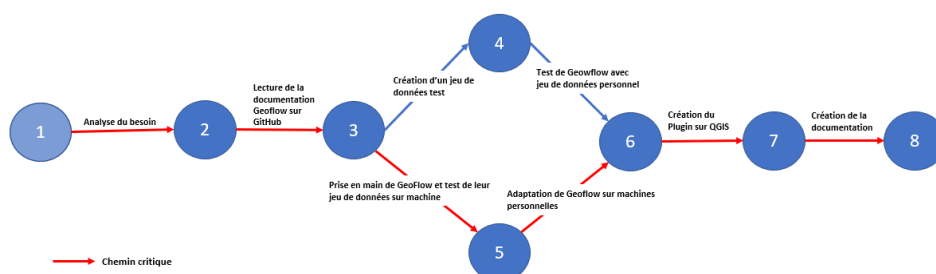


FIGURE 7 – Diagramme de Pert

5.2.2 Diagramme de Gantt

Pour le diagramme de Gantt, se référer à la figure 7. Il est important de notifier que n'étant qu'au début du projet, ce diagramme est fortement susceptible d'être modifié au cours du projet.

5.3 Organisation

Nous avons décidé de fonctionner avec un système de tickets sur *GitHub* afin de se séparer les tâches. Tous les travaux, de recherche, de synthèse ou de développement de code seront déposés sur ce Git. Par ailleurs, une conversation a été créée sur *Matrix* afin de pouvoir joindre rapidement notre commanditaire. Des visio-conférences seront organisées en fonction de nos besoins. Enfin, pour plus de formalité, les informations importantes seront décidées par mail. En effet, Oslandia est une entreprise orientée télétravail ce qui permet de mettre facilement en place tous ces outils de communication à distance.

Le développement sera fait en agile. En effet, cela nous permettra de travailler de manière itérative afin de livrer rapidement une première version à notre commanditaire pour l'adapter selon ses retours. De plus cette méthode permet une communication plus régulière ce qui est parfaitement adapté pour le PDI.

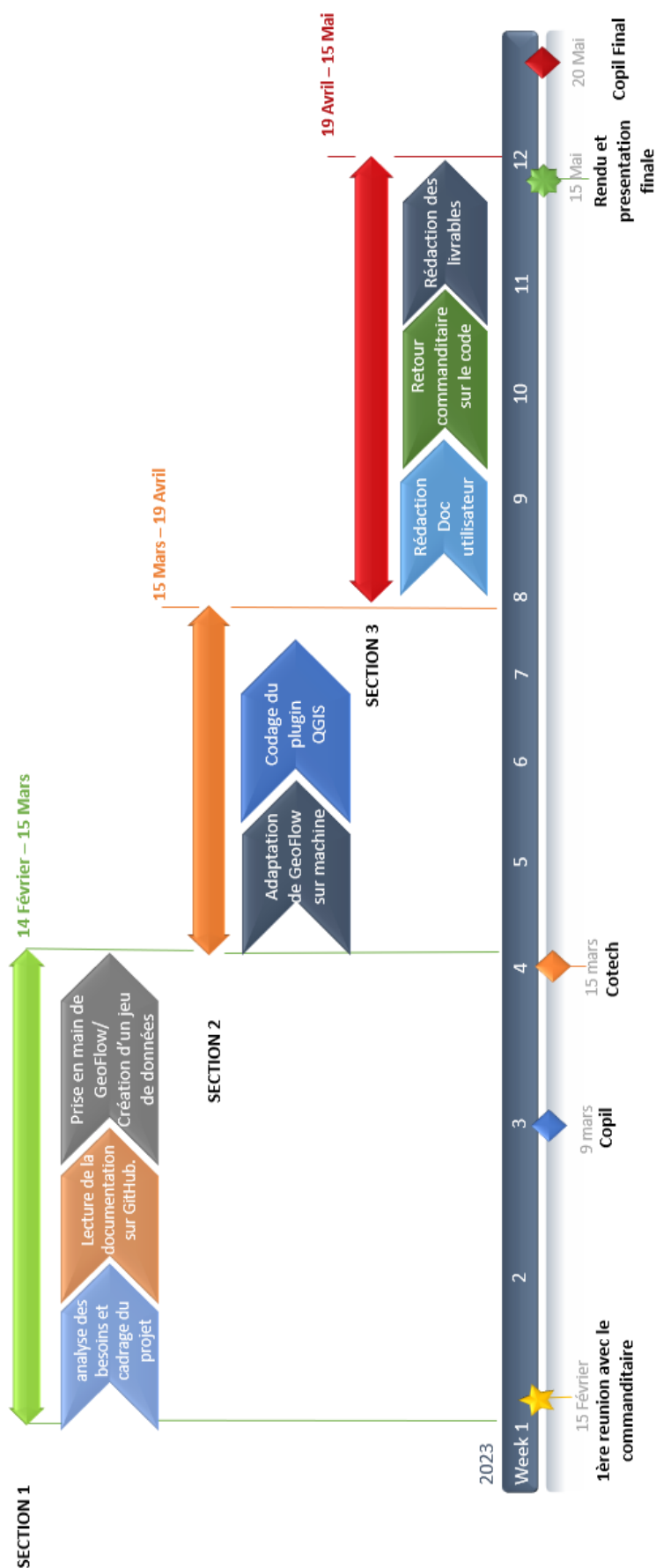


FIGURE 8 – Diagramme de Gantt