
RAPPORT D'ANALYSE

PROJET DE DÉVELOPPEMENT INFORMATIQUE



Cartographie semi-automatique d'itinéraires de randonnée

Réalisé par Correia Clara, Esteoulle Alexandre, Peseux Lorine, Zobel Thibaud

Commandité par Duchêne Cécile et Van-Damme Marie-Dominique

11 Mars 2024

Table des matières

1	Contexte	3
1.1	Introduction	3
1.2	Glossaire	3
2	Objectifs de l'étude - Reformulation du besoin	3
2.1	Objectifs de l'étude	3
2.2	Contraintes	4
2.3	Le recueil du besoin - les Acteurs	5
3	Analyse Fonctionnelle	5
3.1	Reformulation des fonctionnalités	5
3.2	Méthode envisagée	6
4	Etude Technique	8
5	Suivi du Projet	8
5.1	Analyse de la solution et risques	8
5.2	Organisation	9
5.3	Logos	10
6	Conclusion	11
7	Annexes	12
7.1	Outils "décalage" QGIS	12

1 Contexte

1.1 Introduction

Notre projet de développement informatique porte sur la création d'un plugin QGIS. Il est commandité par Cécile Duchêne et Marie-Dominique Van Damme, toutes deux chercheuses au LASTIG (Laboratoire en sciences et technologies de l'information géographique), et par extension, par l'IGN et l'ENSG. Nos commanditaires souhaitent que nous développions un nouvel outil technologique interactif sous la forme d'un plugin à intégrer dans QGIS, afin d'ajouter des fonctionnalités innovantes à QGIS. Les deux fonctionnalités principales demandées sont les suivantes : la représentation d'itinéraires de randonnée les uns à côté des autres, avec un affichage clair et lisible à la manière d'une carte d'itinéraire de bus, et l'interactivité du plugin afin qu'il soit possible de gérer l'affichage en changeant l'agencement des portions d'itinéraires. L'enjeu derrière la demande de nos commanditaires réside principalement dans l'amélioration de la lisibilité et de la clarté des cartes de randonnées.

Le cadre de notre projet s'étend cependant à une plus grande échelle, puisqu'il est voulu comme une solution destinée à un public large (tout acteur étatique pourrait utiliser le plugin - pour modéliser les infrastructures de transport par exemple -). Ainsi, notre plugin se doit d'être simple d'utilisation et interactif. Pour les aspects sociaux de notre projet, nous avons décidé de nous répartir les rôles de la manière suivante :

- Thibaud, chef de projet
- Clara, responsable des rapports
- Lorine, responsable des rendus graphiques
- Alexandre, responsable QGIS

À noter que nous avons formé des duos afin d'attaquer plusieurs tâches simultanément, telles que la rédaction de ce rapport pendant que l'autre duo s'attelait à la découverte des fonctionnalités de QGIS.

Nous sommes également en possession de quelques travaux effectués par des étudiants avant nous.

Nous avons également eu accès aux jeux de données fournis pour un scénario d'itinéraire que nous avons décidé d'adapter pour le rendre plus simple afin de commencer nos tests de développement.

1.2 Glossaire

- **Plugin QGIS** : module additionnel qui étend les fonctionnalités d'un logiciel (ici QGIS), extension qui permet d'ajouter des outils ou des fonctionnalités dans QGIS, adaptant ainsi le logiciel aux besoins particuliers des utilisateurs (sans modification du code source du logiciel)
- **Routes (Roads en anglais)** : ce sont des polygones directement issus de la BD TOPO de l'IGN, elles représentent les routes de randonnée cartographié.
- **Itinéraires (Routes en anglais)** : les itinéraires de randonnées sont les trajectoires possibles pour un randonneurs. Il peut y avoir plusieurs itinéraires sur une même route. Ces itinéraires sont alors constitués d'un ensemble de segments de routes, ils ont les mêmes coordonnées que ces segments.
- **Strokes** : terme qui désigne un agrégat de segments d'itinéraire ou de route

2 Objectifs de l'étude - Reformulation du besoin

2.1 Objectifs de l'étude

Notre projet vise à offrir un nouvel outil de visualisation dans le logiciel QGIS, permettant à l'utilisateur de visualiser de manière plus fluide les différents itinéraires possibles, en fonction d'un ensemble d'itinéraires fournis par lui-même. Il pourra ensuite les agencer à sa guise grâce à une interaction graphique, en cliquant avec la souris.

On peut donc résumer ces objectifs en quelques points :

- Création d'un plugin ayant pour objectif de simplifier la visualisation d'itinéraire de randonnée automatiquement.
- Besoins d'une réelle interaction entre l'utilisateur et la disposition de ces itinéraires. du placement des itinéraires selon certaines conditions, telles que l'absence d'espaces vides.

Attention, il ne faut pas qu'il y ai d'espace entre la route et un itinéraires il faudra donc que l'affichage s'adapte. Voir la figure 1 ci-dessous pour les différent cas de figure.

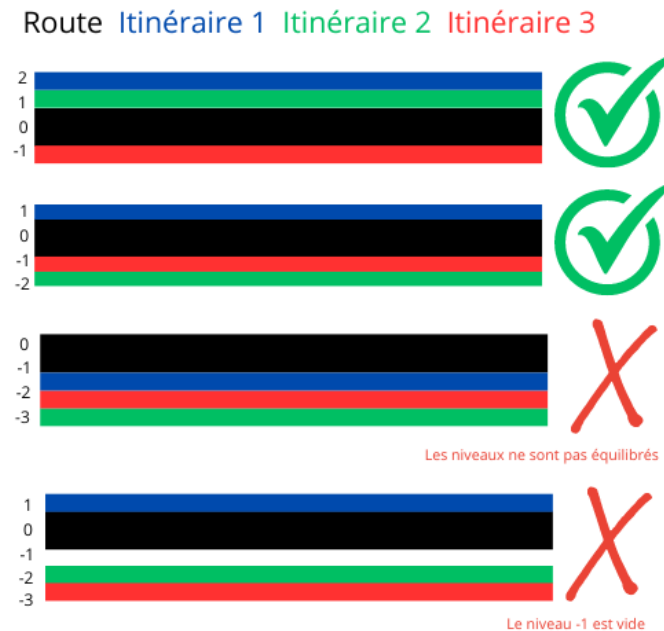


FIGURE 1 – Représentation des "niveaux" d'itinéraire

Si ces objectifs sont atteints, la direction finale de notre projet serait la présentation officielle de ce nouvel outil aux développeurs de QGIS courant 2025.

2.2 Contraintes

Ce projet possède plusieurs contraintes :

- La contrainte majeure de ce projet réside dans l'échelle du temps. En effet, nous ne disposons que d'une dizaine de séances qui seront rythmées par des réunions avec les commanditaires et des séances de coaching. La date butoir pour le rendu des livrables de ce projet est fixée au 15 mai 2024.
- Parmi les livrables attendus, nous avons tout d'abord ce premier Rapport d'Analyse prévu pour le 11 mars, suivi d'une mise à jour pour le 12 mai. Nous devons également rendre le code commenté de notre plugin, accompagné de son ReadMe, ainsi que le produit informatique du projet, le tout pour le 15 mai. Cette date marquera également notre soutenance, lors de laquelle nous effectuerons une démonstration de nos résultats à l'occasion du GéoDev.
- Ce projet servant également de support pour les cours de gestion de projets, nous devons également effectuer des présentations lors d'un Copil de Lancement le 28 février et du Cotech le 18 mars.
- Devant implémenter un plugin QGIS, nous sommes également contraint d'utiliser un langage adapté soit du python orienté objet, avec l'API pyQGIS et pyQT pour la bibliothèque de visualisation dans QGIS .

2.3 Le recueil du besoin - les Acteurs

Les principaux acteurs de notre projet seront les utilisateurs du monde du SIG, et plus particulièrement ceux de QGIS, comme mentionné précédemment.

En effet, notre plugin a pour objectif d'être intuitif dans son utilisation. Cependant, il reste assez spécialisé en raison du cadre spécifique des itinéraires de randonnée. Le plug-in pourrait s'avérer utile pour les communautés de communes ou les espaces touristiques cherchant à promouvoir leur région pour une meilleure compréhension des trajets de randonnée, par exemple.

L'utilisateur devra savoir à quoi sert ce plugin, car il devra importer lui-même au moins deux couches shapefile : une couche qui représentera les routes (et donc notre "état initial") et une couche qui représentera les itinéraires. Ces itinéraires devront avoir les mêmes coordonnées que les routes par lesquelles ils passent. Voici un exemple de diagramme de cas d'utilisation (Figure 2) afin de mieux comprendre comment l'interaction entre l'utilisateur et le plugin fonctionnera :

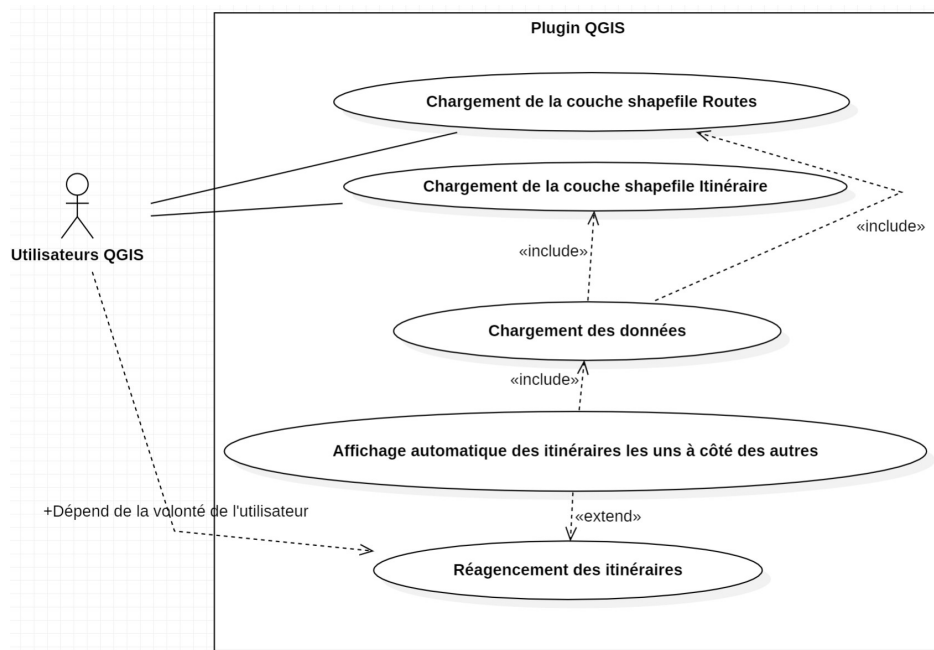


FIGURE 2 – Diagramme d'utilisation

3 Analyse Fonctionnelle

3.1 Reformulation des fonctionnalités

À la suite de l'analyse du besoin, nous avons défini les fonctionnalités principales et secondaires de notre futur plugin QGIS. Les fonctionnalités principales sont les 2 suivantes :

- L'importation de couches shapefiles (routes et itinéraires), avec génération d'itinéraires alignés sur les segments de routes (à l'image des plans de bus), dans un ordre aléatoire
- L'interactivité du modèle, avec la possibilité pour l'utilisateur de déplacer les itinéraires, de changer leurs ordres

Pour les fonctionnalités secondaires, nous avons la création de strokes d'itinéraires, ainsi que la possibilité de déplacer des strokes plutôt que des itinéraires entiers. Une représentation visuelle agréable des itinéraires

côte à côte serait également souhaitable, mais secondaire, avec notamment une gestion optimale de l’affichage des itinéraires lors des changements d’ordre de ceux-ci.

Le plugin a pour première fonctionnalité de positionner les tronçons d’itinéraires autour des routes. L’objectif principal pour les commanditaires est d’obtenir un outil de génération de placement de ces itinéraires et de déplacement de leur position de manière semi-automatique.

Puisque nous cherchons à positionner les tronçons d’itinéraires autour des routes, il convient de centrer notre modèle de donnée autour des objets routes. L’idée est d’affecter à chaque tronçon de route un attribut ‘liste des itinéraires passant par ce tronçon de route’, ce qui donne le schéma UML suivant :

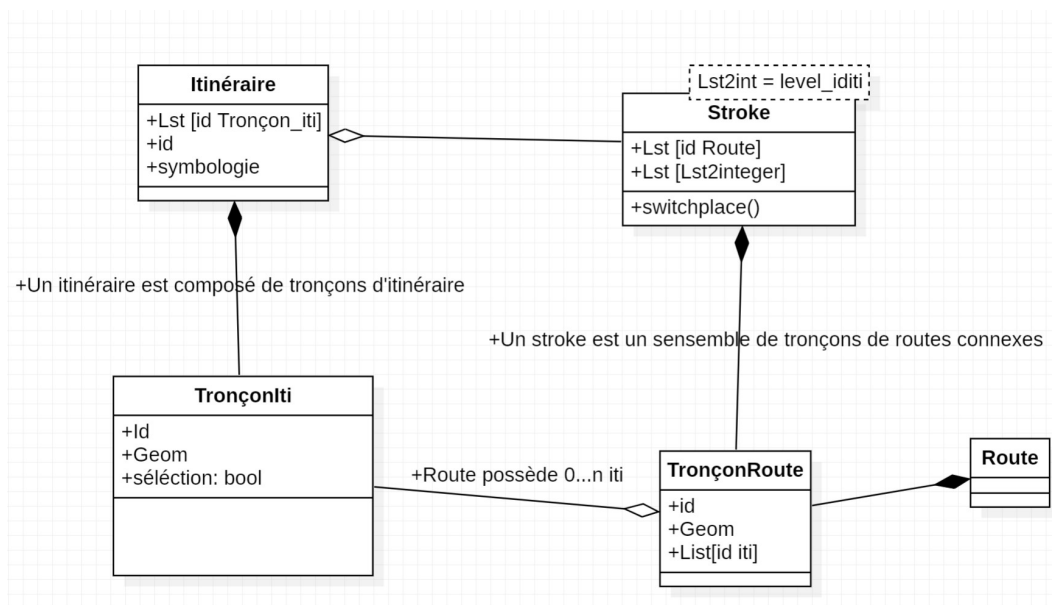


FIGURE 3 – Diagramme de Classes

Pour plus de détails : Nous partons de l’hypothèse que les tronçons d’itinéraires et les tronçons de routes se superposent. En effet, ces deux entités sont la plupart du temps issues de la même donnée géographique, la BDTopo de l’IGN. Cette hypothèse permet de ne pas traiter des besoins mineurs en amont des besoins primordiaux. Ainsi, nous prévoyons l’affectation des itinéraires aux tronçons de route par le test ‘géométrie de la route contient géométrie de l’itinéraire’.

Le concept de stroke (voir glossaire 1.2) interviendra plus tard dans le projet. Nous nous assurerons d’abord que la génération et le déplacement des itinéraires seront bien fonctionnels. Un stroke est un agrégat de tronçons connexes ayant les mêmes attributs ‘liste itinéraires’. L’idée est de pouvoir changer le placement directement sur une polyligne et non tronçon par tronçon.

3.2 Méthode envisagée

Voici le processus algorithmique de construction des données présenté lors du comité de pilotage de lancement de projet :

Nos commanditaires nous ont indiqué à la suite de cette réunion que l’étape de bufferisation (recalage des itinéraires sur le réseau routier) était une tâche importante qui n’était pas l’objectif du projet.

Ainsi, en supposant que les géométries des itinéraires et des routes se superposent nous pouvons attribuer des attributs itinéraires aux tronçons routiers par le test ‘géométrie de la route contient géométrie

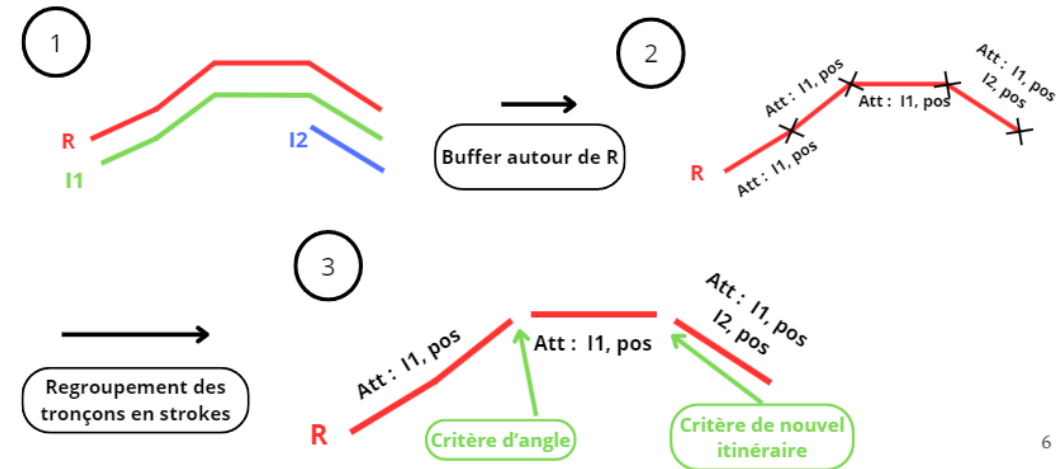


FIGURE 4 – Construction des données

de l'itinéraire'. De même, le critère d'angle lors de la construction de strokes n'est pas pertinent pour notre projet. En outre, notre projet se concentre sur les aspects de représentation graphique. Nous nous contenterons dans un premier temps des premières données utilisables c'est à dire les tronçons d'itinéraires possédant des attributs. Dans le cas où nous avons rapidement des résultats favorables au niveau de l'interaction graphique, nous implémenterons l'étape de création de strokes (étape 3 du schéma figure 4).

Voici un peu plus de précision sur la méthode de représentation des itinéraires envisagée :

Afin de représenter correctement nos itinéraires (collés à la route), nous prévoyons de nous inspirer de l'outil "décalage" dans l'onglet "Symbolique" d'une couche sur QGIS (Annexe 7.1). Cet outil permet de décaler la symbologie tout en maintenant une géométrie qui s'ajuste à la géométrie initiale.

Nous utiliserons alors cet outil pour décaler les itinéraires (de manière aléatoire pour l'initialisation de la représentation graphique) : Soit "l" la largeur du trait de la route (et des itinéraires) et "i" le numéro de l'itinéraire (c'est-à-dire le numéro de l'ordre dans lequel l'itinéraire a été placé sur ce tronçon de route).

Le premier itinéraire qui sera placé sera à l'emplacement de la route décalé de $1l$, le deuxième de $-1l$, le troisième de $2l$, etc. Ainsi, les itinéraires seront positionnés comme suit :

- $-(i/2)$ si i est pair
- $\text{int}(i/2)+1$ si i est impair

Nous obtenons alors la représentation de l'image suivante (Figure 5) après avoir importé les couches. L'objectif suivant serait de déplacer les itinéraires lors d'un clic utilisateur (en utilisant les coordonnées de la souris et des itinéraires), afin de mettre à jour l'état des niveaux du stroke de la route.

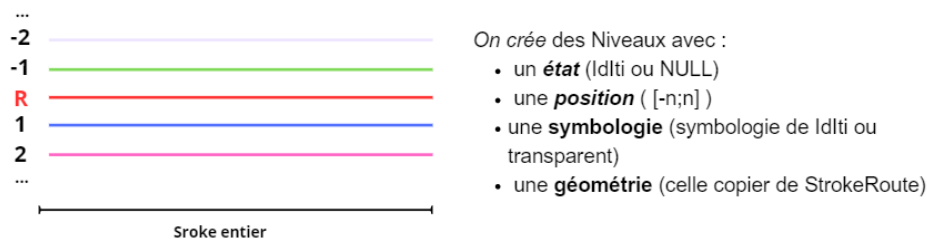


FIGURE 5 – Représentation graphique des itinéraires autour d'une route

4 Etude Technique

Le choix du langage et les logiciels étant imposé par les commanditaires nous n'avons pas eu à étudier cet aspects de notre projet.

En revanche comme expliqué précédemment, nous devrons manipuler des données cartographique comme les fichiers shapefile contenant des itinéraires de randonnées et des routes.

5 Suivi du Projet

5.1 Analyse de la solution et risques

A l'occasion du Copil de lancement nous avons pu réaliser une matrice des risques (CF la figure 6)

Nature du risque	Probabilité	Gravité	Conséquence	Solution corrective	Solution préventive
Code non fonctionnel	Forte	Forte	Absence du livrable attendu	Identification du problème avec des commentaires et des test. Recherche en lignes sur le type d'erreur rencontrée	Réalisation de test et contrôle du bon fonctionnement du code au fur et à mesure de la création de celui-ci
Manque de cohésion du groupe	Faible	Moyenne	Mauvaise avancée du projet	Discussions et compréhension du soucis.	Activité de groupes, comme partager l'heure de repas
Mauvaise évaluation du temps pour certaines tâches	Moyenne	Moyenne	Risque de problème au niveau du livrable	Adaptation du digramme Gantt	Communications sur notre niveau d'avancement
Désordre dans le partage du code	Moyenne	Faible	Perte de temps et d'effort	Centralisation du travail via Git	Création d'un partage Git, sauvegarde sur clé
Perte de données	Faible	Forte	Perte de temps	Création de backup via un partage git, teams.	Création d'un partage Git, sauvegarde sur clé

FIGURE 6 – Matrice de risque

Nous avons également réalisés une matrice SWOT.

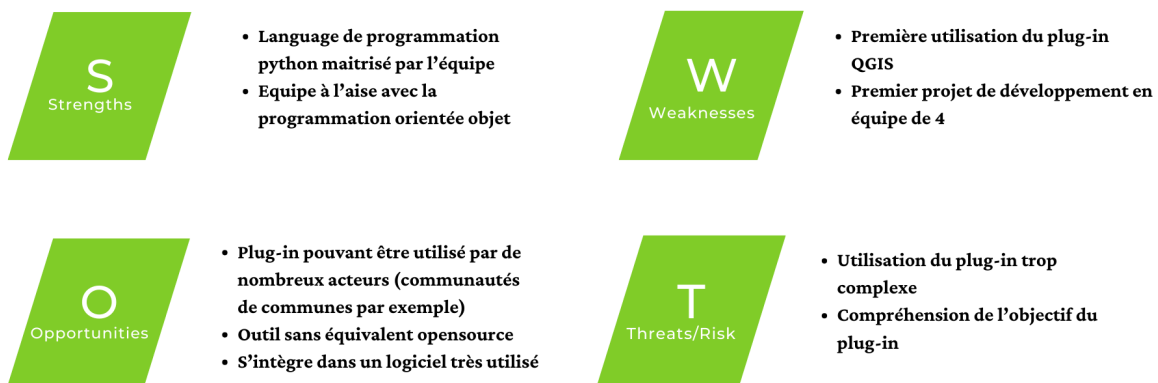


FIGURE 7 – Matrice SWOT

5.2 Organisation

Afin de centraliser nos recherches nous avons convenu d'utiliser Microsoft Teams pour partager entre nous et avec nos commanditaires des documents résumant et prenant des notes régulières de nos recherches et de nos avancées lors de la phase d'analyse et de développement. Pour le code, il sera judicieux de mettre en place un dépôt Git dans lequel nous pourrons modifier et nous attaquer à différents aspects du développement en parallèle les uns des autres.

Voici un diagramme de Pert (on y retrouve la succession logique des étapes de développement) :

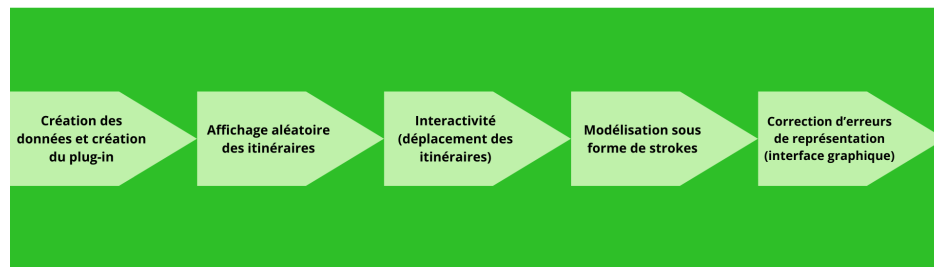
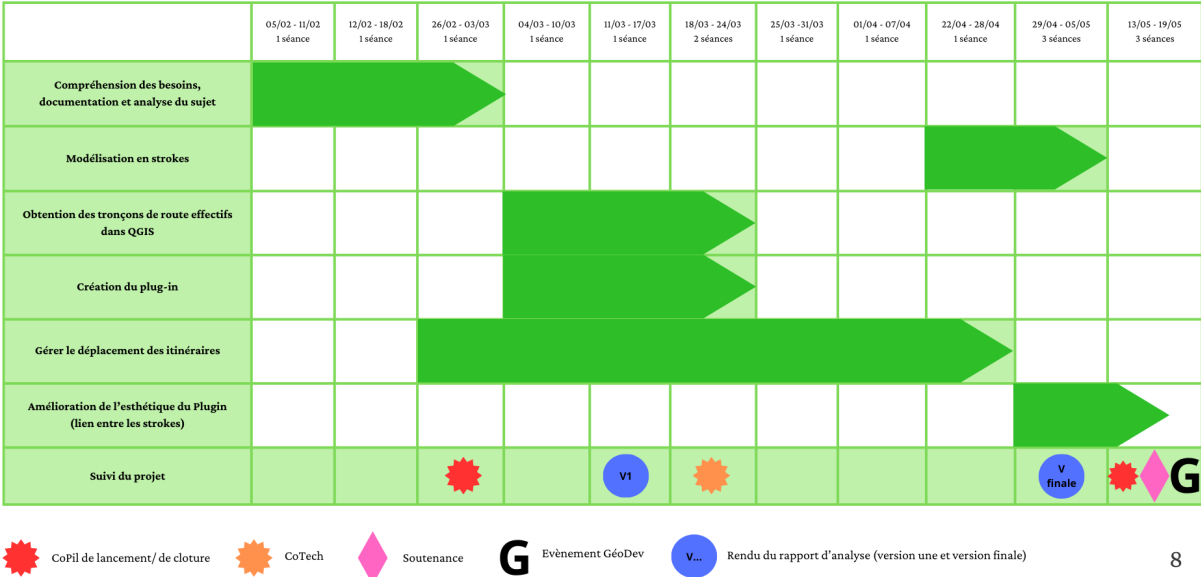


FIGURE 8 – Etapes de développement du plug-in

Le court délai du projet nous impose une parallélisation des travaux. Pour cela, nous envisageons d'avoir sur le dépôt git un dossier de script python de 'cas techniques' en plus du dossier plug-in. Par exemple, un fichier python 'déplacement d'objets sous QGIS' pourra être écrit avant d'arriver à l'étape de déplacement des objets dans la programmation du plug-in. Pour commencer, nous serons deux (Clara et Thibaud) sur la création du plug-in et l'insertion du code au sein du plug-in et deux (Alexandre et Lorine) sur la création du code pour le plug-in. Nous avons identifié quelques points qui pourraient faire l'objet d'un tel fichier python : le déplacement d'un objet, l'ajout d'attribut à un objet, l'opération d'intersection pour créer les objets et la récupération d'événements de clique (et pour plus tard, l'algorithme de regroupement des tronçons en strokes).

Suivant les remarques précédentes, nous avons mis à jour le planning prévisionnel :

Planning prévisionnel

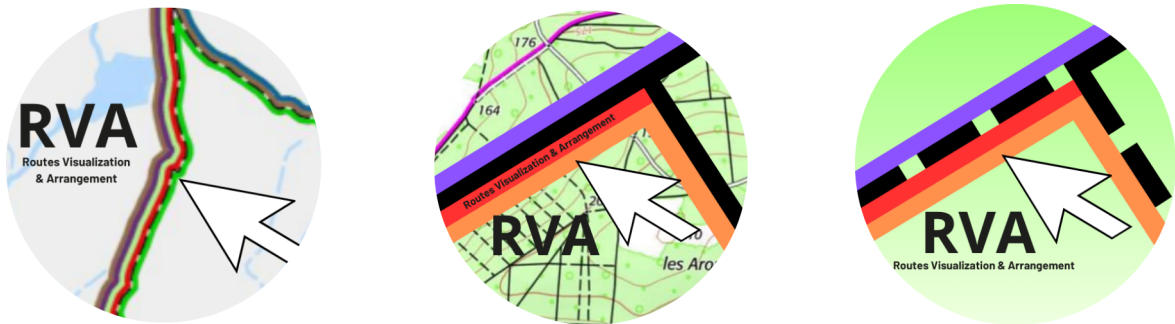


8

FIGURE 9 – Diagramme de Gantt

5.3 Logos

Routes Visualization and Arrangement (RVA) est le nom que nous avons retenu pour notre plugin car nous voulions qu'il soit assez explicite dans son application. Nous avons décidé de le mettre en anglais, dans le cas où il devait devenir international. En français, cela donnerait : "Visualisation et Agencement d'itinéraires", ce qui est le but de notre plugin. En ce qui concerne notre logo, nous avions une image à disposition qui représentait différents itinéraires. Nous nous en sommes inspirés et l'idée d'ajouter un clic de souris pour indiquer le but du plugin nous a semblé être une bonne idée. Un simple fond de carte étant trop chargé sur le plan esthétique, nous avons opté pour un fond de la couleur de la charte graphique de QGIS. Voici quelques prototypes :



6 Conclusion

Pour conclure, ce rapport d'analyse, couplé au copil de lancement, a permis de nous mettre en route pour ce projet. Ces travaux nous ont permis d'envisager des stratégies que nous allons mettre en pratique. Ils nous ont aussi amenés à réfléchir à certains problèmes que l'on pourrait rencontrer et comment les éviter en amont. Les solutions envisagées sont des pistes et il se peut, qu'au fil des semaines, les méthodes employées divergent légèrement de ce qui est présenté dans ce rapport. Dès la prochaine séance, nous initialiserons le plug-in tout en cherchant des portions de codes techniques en parallèle.

7 Annexes

7.1 Outils "décalage" QGIS

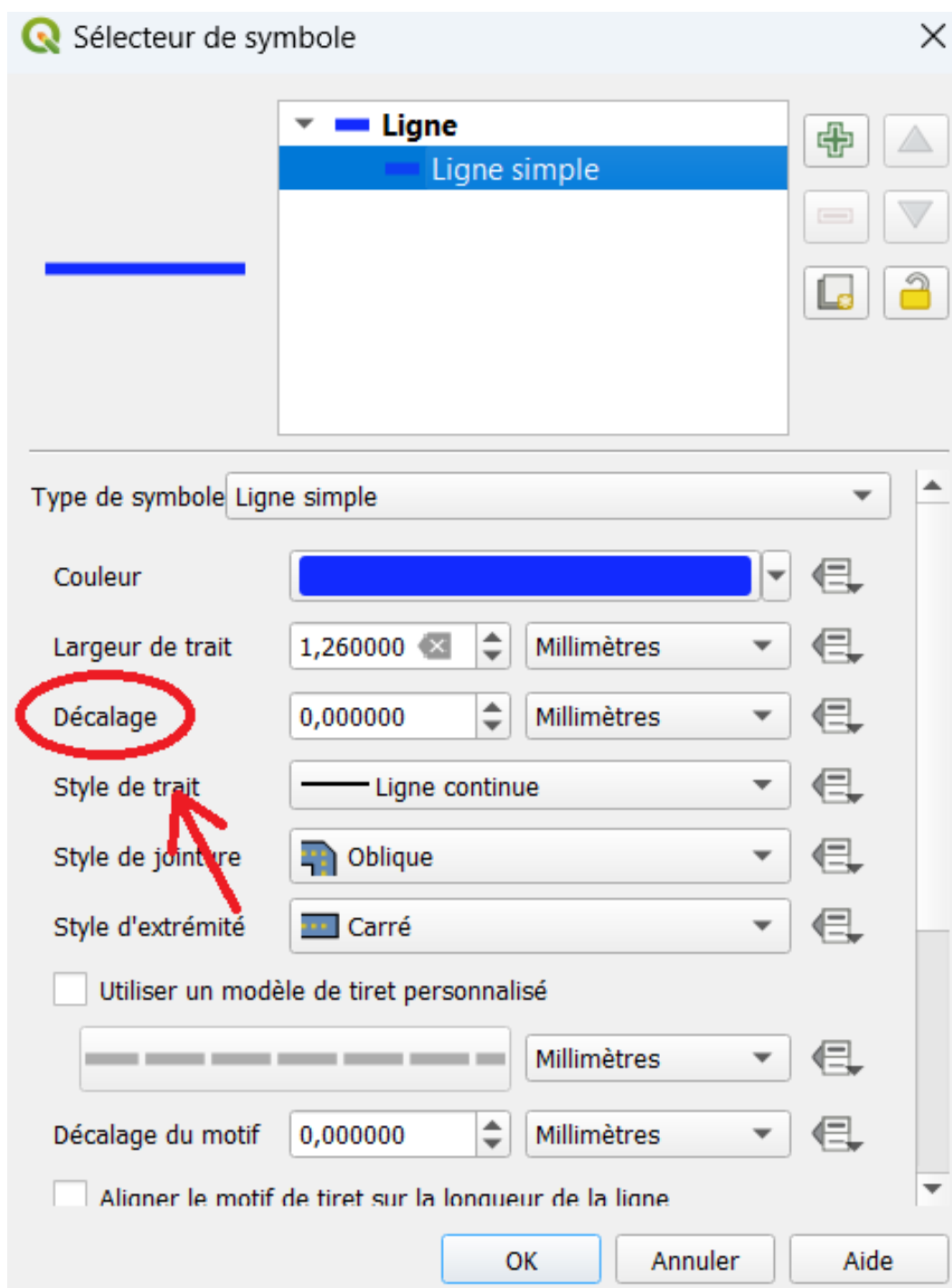


FIGURE 10 – Outil décalage dans la partie "symbologie" de QGIS.