



## MODÉLISATION SPATIALE

**Développement d'un plugin QGIS**

**Définition automatique des zones de restrictions de vol  
des drônes**



**Master 2 Géomatique**

Nathan Folmer  
Nicolas Ferrer

## Introduction

A travers ce projet de développement d'un plugin, nous avons voulu créer une extension QGIS permettant aux télépilotes de drones de visualiser rapidement, sur un espace défini, les zones de restrictions de vols.

Dans une première partie, nous présenterons les fonctionnalités attendues de ce plugin. Nous décrirons notre méthode de travail, les données nécessaires au plugin et les ressources internet utilisées.

Deuxièmement, l'intérêt sera porté sur la modélisation graphique du projet à travers le modeleur de QGIS. Nous y détaillerons l'ensemble des étapes permettant de mettre en lumière les zones d'interdictions de survol. De plus, une explication du code python y sera mené afin de montrer comment nous l'avons transcrit du modèle au code informatique.

Troisièmement, nous vous présenterons QT Designer et nous montrerons comment fonctionne l'interaction Homme-machine.

Enfin, nous réaliserons un exercice pratique avec un jeu de donné test sur le département de la haute Savoie.

## Besoin et fonctionnalité attendu

L'idée à travers ce plugin est de représenter sous forme de couches vectorielles les zones où il est interdit de faire voler son drone et les zones de restrictions de hauteur de vol.

Avant même de rechercher les données nécessaires au projet, il a été nécessaire de se référer à la législation en matière de pilotage de drones.

Ainsi selon les règles du gouvernement il est interdit de faire voler son drone :

- dans les espaces publics.
- dans les espaces privés (sans autorisation).
- les agglomérations/villes/villages(sans autorisation).
- dans une zone d'un kilomètre autour des aérodromes.
- sur les sites sensibles (installations militaires).
- sur les sites protégés (parcs, réserves naturelles).

De plus, autour des aérodromes, de nouvelles restrictions de hauteur de vol ont été mises en place. Entre 1 et 7 km autour de ces zones, les vols ne doivent pas dépasser la hauteur de 50 m. De 7 à 10 km autour des aérodromes, la hauteur maximum passe à 100m. Enfin sur les espaces où il est possible d'utiliser son drone sans restriction, la hauteur de vol est limitée à 120 m.

Afin de représenter ces informations spatialement, l'objectif sera d'extraire de la couche Corine Land Cover d'un territoire d'étude, les espaces considérés comme du :

- Tissu urbain continu.
- Tissu urbain discontinu.
- Zones industrielles/commerciales.
- Equipements sportifs
- Zones portuaires”

De cette manière, nous extrayons les villes, les villages et autres espaces sur lesquels il est interdit de faire voler le drone. Cette couche vectorielle nous est accessible gratuitement grâce au programme européen nommé Copernicus.

De plus, les réserves naturelles et les parcs, qui abritent des espèces sensibles (oiseaux), sont aussi interdits de survol car ils pourraient fortement perturber voire blesser ou tuer certains animaux. Les données géographiques représentant ces espaces sous forme de polygones sont extraites du site data.gouv.

Enfin, les sites sensibles comme les zones militaires ou bien les aérodromes sont récupérés directement par le plugin QuickOSM développé par OpenStreetMap.

C'est à partir de ces différentes données récoltées sur internet que le modeleur graphique de QGIS a été conçu.

## Modélisation graphique

Le modeleur graphique se découpe en deux parties. La première partie à gauche représente les espaces où il est strictement interdit de faire voler le drone alors que la deuxième partie à droite est construite afin de mettre en valeur les zones de restrictions des vols.

### Interdiction total de survol du drône

Après avoir réalisé un buffer de 1km autour des aérodromes, les couches correspondantes aux terrains militaires, aux réserves naturelles et au buffer des aérodromes ont été fusionnées pour ne former qu'une seule couche.

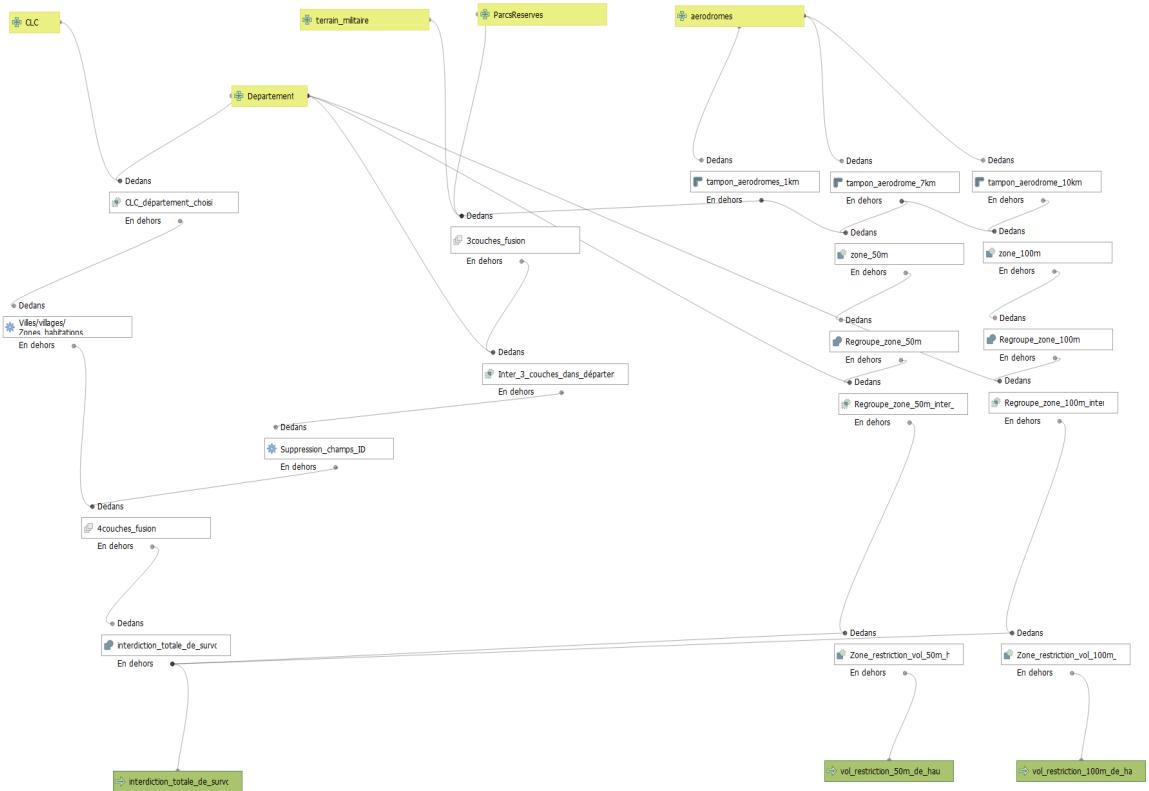
L'outil *couper* a ensuite été utilisé d'un côté pour récupérer la couche "Corine Land Cover" et la fusion de 3 couches sur l'emprise de notre zone d'étude (un département). Une sélection par attribut a permis d'extraire les tissus urbains de la couche CLC. Une *fusion* et un *regroupement* final a donné lieu aux regroupements des résultats précédents de l'information sous forme d'une couche vecteur unique. Celui-ci indique donc les zones où il est interdit d'utiliser son drône.

### Restriction hauteur de vol du drone

De l'autre côté, deux couches de polygones ont permis de représenter, premièrement, les zones où la hauteur maximale de vol de 50 m et secondement, les zones où la hauteur maximale de vol est de 100 m par rapport à l'emplacement originel des aérodromes.

L'outil *regroupement* a permis de regrouper sous une même couche vectorielle chacune des zones de restrictions. Puis l'outil *intersection* a permis de faire coïncider ces espaces par rapport à la zone d'étude. Enfin l'outil *différence* nous a donné l'opportunité de sélectionner que les espaces des buffers entre 1 et 7 km puis entre 7 et 10 km.

Les résultats formés sont donc deux couches, l'une qui illustre les vols possibles à moins de 50 m de hauteur entre 1 et 7 km autour des aéroports et qui exclut, bien entendu, de sa zone tampon les espaces où l'interdiction de vol est totale. L'autre symbolise, quant à elle, les restrictions de vol à 100 m de hauteur. Elle prend en compte les mêmes paramètres que la première.



## Transcription en code python

Concernant la transcription du modeleur graphique en code python, nous avons tout d'abord procédé à un enregistrement de notre modeleur (nommé "drone") en .py. Nous avons fait appel à ce fichier à travers "Interdiction\_vol.py" qui est notre fichier python principal de notre plugin.

Dans la partie **run** du programme, nous avons créé 5 couches correspondant aux informations à entrer afin de faire fonctionner le plugin. On y retrouve la zone d'étude (par exemple un département), la couche des zones militaires, la couche des réserves naturelles, la couche des aérodromes et enfin la couche Corine Land Cover.

Ces 5 objets ont été inscrits aussi dans les paramètres de notre modèle.

Comme il a été indiqué précédemment, en sortie du plugin, 3 couches vectorielles décrivent les restrictions d'usages du drone :

- Interdiction totale.
- Restriction à 50m de hauteur.
- Restriction à 100m de hauteur.

Dans la partie exécution du modèle, nous avons ainsi créé ces trois couches.

---

```

#parametres du modèle
departement = layer1.source()
aerodromes = layer5.source()
terrain_militaire = layer3.source()
parcsreserves = layer4.source()
clc = layer2.source()
Interdiction_totale_de_survol = 'Interdiction_totale_de_survol.shp'
Vol_restriction_100m_de_hauteur = 'Vol_restriction_100m_de_hauteur.shp'
Vol_restriction_50m_de_hauteur = 'Vol_restriction_50m_de_hauteur.shp'
parameters = {'departement':departement,'aerodromes':aerodromes,'terrain militaire': terrain_militaire,
    'parcsreserves':parcsreserves,'clc':clc,'Interdiction_totale_de_survol':Interdiction_totale_de_survol,
    'Vol_restriction_100m_de_hauteur':Vol_restriction_100m_de_hauteur,
    'Vol_restriction_50m_de_hauteur':Vol_restriction_50m_de_hauteur}

```

## Interaction Homme Machine

Grâce à QT designer, nous avons créé l'interface utilisateur de notre plugin. Il est composé de 5 paramètres représentant les couches à entrer. Nous avons utilisé une MapLayerComboBox pour chacune des entrées afin de rechercher depuis le projet QGIS, les couches possibles à sélectionner. Du côté du code python, le texte que prend chaque "MapLayerComboBox.currenttext()" a été stocké dans une variable. Puis par la suite, le résultat de la variable a été associé à une couche du projet.

```

textMapLayer1 = self.dlg.mMapLayerComboBox1.currentText()
textMapLayer2 = self.dlg.mMapLayerComboBox2.currentText()
textMapLayer3 = self.dlg.mMapLayerComboBox3.currentText()
textMapLayer4 = self.dlg.mMapLayerComboBox4.currentText()
textMapLayer5 = self.dlg.mMapLayerComboBox5.currentText()

#recupération des couches:
layer1 = None
layer2 = None
layer3 = None
layer4 = None
layer5 = None

for layer in QgsProject.instance().mapLayers().values():
    if layer.name() == textMapLayer1:
        layer1 = layer
    if layer.name() == textMapLayer2:
        layer2 = layer
    if layer.name() == textMapLayer3:
        layer3 = layer
    if layer.name() == textMapLayer4:
        layer4 = layer
    if layer.name() == textMapLayer5:
        layer5 = layer

```

Dans l'exécution du modèle, les 3 couches vectorielles créées sont directement ajoutées à la carte.

```

#execution du modèle
self.modele.initAlgorithm()
self.modele.processAlgorithm(parameters, context, feedback)

vlayer = QgsVectorLayer(Interdiction_totale_de_survol, "Interdiction_totale_de_survol", "ogr")
QgsProject.instance().addMapLayer(vlayer)

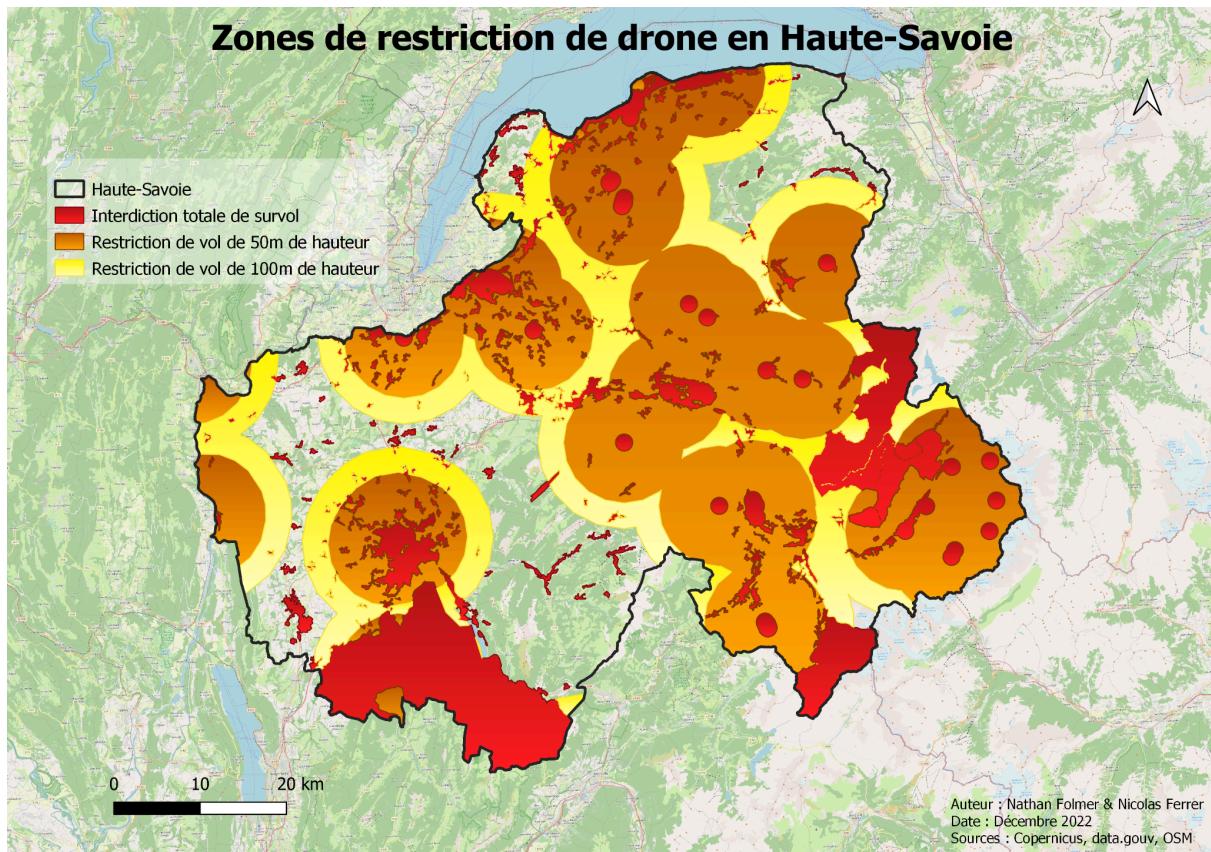
vlayer1 = QgsVectorLayer(Vol_restriction_100m_de_hauteur, "Vol_restriction_100m_de_hauteur", "ogr")
QgsProject.instance().addMapLayer(vlayer1)

vlayer2 = QgsVectorLayer(Vol_restriction_50m_de_hauteur, "Vol_restriction_50m_de_hauteur", "ogr")
QgsProject.instance().addMapLayer(vlayer2)

```

## Illustration du travail

Voici les 3 résultats du plugin affiché dans QGIS pour une zone d'étude du département de la Haute-Savoie.



## Bibliographie

- <https://www.geoportail.gouv.fr/actualites/drones-de-loisirs-volez-en-toute-securite#!>
- <https://www.parc-alpilles.fr/reglementation-vols-de-drone/>