



FLYING EYE

Manuel d'utilisation

Coupe circuit parachute Standalone du GeoFencing

DJI Matrice 3 (Dock 2)



Fabriqué en France



www.flyingeye.fr



Sommaire

1. Usage Standalone du GeoFencing	01 - 17
1.1. Introduction	01
1.2. Interaction Humain Machine	03
1.2.1. Télécommande Standalone	03
1.2.2. Écran d'interface principale	05
1.2.3. Séquences spécifiques	08
1.2.3.1. Allumage et Extinction	08
1.2.3.2. Mode Stockage USB	09
1.2.4. Etat du FTS	09
1.2.5. Etat du Geofencing	10
1.2.6. Procédures standards d'usage	12
1.2.6.1. Chargement de la fence	12
1.2.6.2. Usage standard	13
1.2.7. Structure d'une fence	14
1.2.8. Invalidation d'une fence	16
2. GeoFence Editor	17 - 22
2.1. Présentation	17
2.2. Login et Gestion utilisateurs	18
2.3. Commandes d'éditations	19

1. Usage Standalone du GeoFencing

1.1. Introduction

Le présent document synthétise les spécifications du système de GeoFencing dans son usage Standalone.

Le système se compose d'une télécommande pouvant s'équiper sur celle du drone, d'un récepteur monté sur la machine ainsi qu'une partie FTS (flight termination system), d'un parachute et un ensemble de pièce de montage permettant son intégration sur le drone cible (extender de batterie, fixation, nappe de connexion, etc.).

La figure suivante présente les composants requis à l'installation du système FTS/Parachute avec geofencing sur le Matrice 3.



Fig.1: Composant du système FTS/Parachute avec Geofencing pour le Matrice 3 (version 1).

Matrice 3 Dock 2

La partie s'équipant sur le drone est autonome et permet l'usage standard de la machine comme le prévoit le constructeur. Les images suivantes présentent le système complet monté sur un DJI Matrice 3.



Fig.2: Récepteur et Parachute fixé sur le Matrice 3.

Fig.3: Extender de batterie permettant le montage du FTS sur le Matrice 3 (version 2).



Matrice 3 Dock 2



FLYING EYE

L'usage du FTS/Parachute et du geofencing s'effectue à partir de la télécommande Standalone au sol. Elle s'équipe sur la télécommande du drone et communique avec le récepteur par un canal dédié (868MHz) indépendant de ceux utilisés par le drone.

Toutes les interactions avec le système passe par cette télécommande soit :

- la demande de coupure moteurs et le déclenchement manuel du parachute ;
- la visualisation continue de l'état du FTS ;
- la qualité du signal radio avec le récepteur ;
- l'état de la batterie de la télécommande ;
- la supervision temps réel du geofencing (mode de fonctionnement, état du drone dans la fence, gestion des erreurs).

1.2. Interaction Humain Machine

1.2.1. Télécommande Standalone

La télécommande est donc l'élément central de l'usage du système. Elle dispose de plusieurs éléments d'interface permettant à l'utilisateur d'interagir avec le FTS/Parachute avec Geofencing.

La figure suivante présente ces éléments :

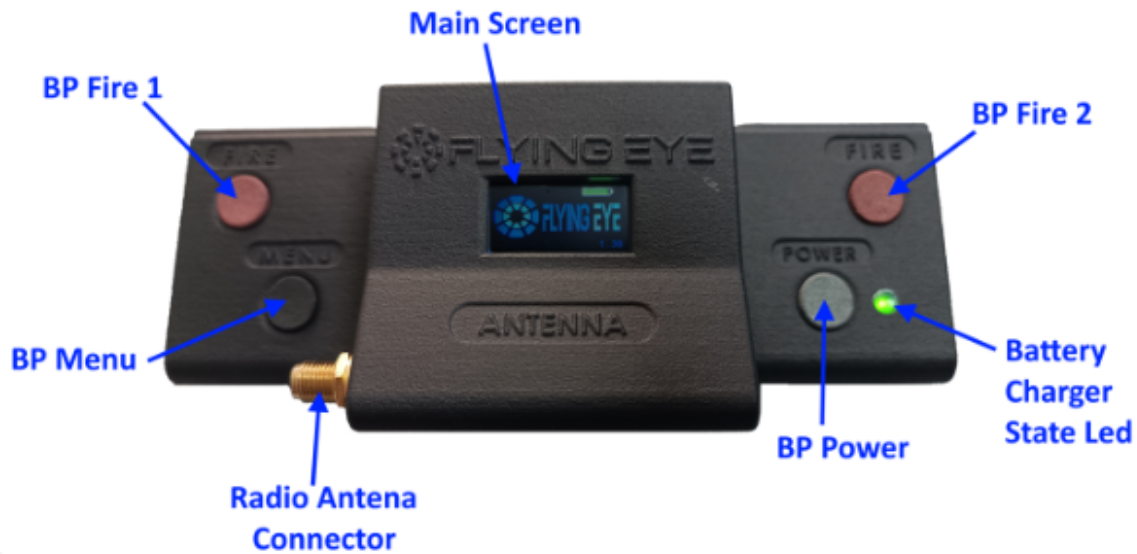


Fig.4: IHM Télécommande Standalone (v4.0).

La liste des éléments sont les suivants:

- Le bouton poussoir **BP Power** permet l'allumage et l'extinction de la télécommande. La séquence de l'un et l'autre est proche de celle de DJI (par cohésion système) qui correspond à un appui court suivi d'un appui long.
- Le bouton **BP Menu** permet d'activer le mode transfert USB de la télécommande qui permet d'extraire les logs d'usage, et de pouvoir mettre à jour la fence que doit respecter le drone.

Par soucis de sécurité, ce mode doit être employé machine éteinte et respecter la séquence suivante. La télécommande doit être allumée en maintenant le BP menu enfoncé tout le long de la séquence d'allumage (appuis court, puis long sur le BP Power).

La télécommande peut être considérée comme un périphérique de stockage générique USB (clé USB standard).

- Les boutons poussoirs **BP Fire 1** et **Fire 2**, permettent de déclencher la coupure manuel. L'appuis doit se faire sur les deux BP simultanément pour le déclenchement.
- Le connecteur de l'antenne radio permet la fixation de l'antenne adéquate à la machine, généralement une antenne bâton standard. Ce qui assure le fonctionnement du système dans un périmètre maximal de 2 km garantis.
- L'afficheur principal permet l'affichage de tous les retours d'information du système, il sera détaillé dans la partie suivante.

1.2.2. Écran d'interface principale

L'afficheur principal est le cœur IHM du système. Il assure le retour télémétrique avec le récepteur est fourni son état en continu à l'utilisateur. La figure suivante présente les différentes parties d'affichage.



Fig.5: Composition de l'écran principal.

L'affichage en fonctionnement se décompose en quatre parties distinctes:

- **L'état du lien radio avec le récepteur**



Fig.6: Icône RSSI de la qualité du signal Radio.

L'icône d'état précise quatre barres illustrant le niveau RSSI de la communication radio:

- 4 barres -> Signal très puissant (fonctionnement optimal)
- 3 barres -> Signal fort (fonctionnement normal)
- 2 barres -> Signal normal (fonctionnement correcte, pas de micro coupure)
- 1 barre -> Signal faible (possible micro coupure être prudent)
- 0 barre avec une croix rouge -> Perte du Signal

- **L'état de la batterie de la télécommande**

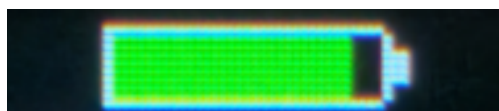


Fig.7: Icône de l'état de la batterie.

Matrice 3 Dock 2



L'icône de la batterie est représentée par une pile dont le niveau représente celui de la batterie de la télécommande, celui-ci possède un code couleur:

-Une variation en vert indique un niveau de batterie correct qui correspond à l'usage normal de la télécommande. Il est nécessaire de s'assurer de toujours débiter un vol avec la batterie chargée.

-Une variation en orange indique un niveau de batterie faible, il faut alors être prudent si le système est en vol. Le niveau est toutefois suffisant pour terminer le vol en cours. La télécommande doit obligatoirement être rechargée avant le prochain vol.

-Une variation en rouge signifie un niveau critique de la batterie, l'arrêt du vol en cours est fortement recommandé ainsi qu'une recharge complète de la batterie.

- **L'état du système de coupure FTS à bord de la machine (état de la coupure, erreurs de montage du parachute, etc., détaillé dans la partie suivante).**
- **L'état du système de Geofencing à bord du récepteur, s'il est actif ou non, et indique l'état du drone dans la fence (détaillé dans la partie suivante).**

Matrice 3 Dock 2

1.2.3. Écran d'interface principale

1.2.3.1 Allumage et Extinction

Lors de l'allumage de la télécommande, l'image d'accueil suivante est affichée :



Fig.8: Image d'accueil de la télécommande

Pour permettre une meilleure ergonomie d'usage lors de la séquence d'allumage (soit l'appui court puis l'appui long) l'image est affichée complète au premier appui court, puis la roue du logo effectue un allumage progressif lors du second appui pour indiquer le temps nécessaire à l'utilisateur de l'appuis long, une fois la roue complète, il sait qu'il peut lâcher le bouton et que la séquence est complète.

Il en va de même pour la séquence d'extinction, l'image est affichée au premier appuis pour indiquer la demande d'extinction, puis au second appui, la roue du logo effectue un effacement progressif, et quand la roue a disparu, l'utilisateur peut lâcher le bouton, la séquence est complète.

1.2.3.2 Mode Stockage USB

Pour indiquer que le mode USB est bien activé suite à la séquence d'activation du mode stockage USB, soit une séquence d'allumage avec le bouton Menu enfoncé. L'image suivante est affichée :

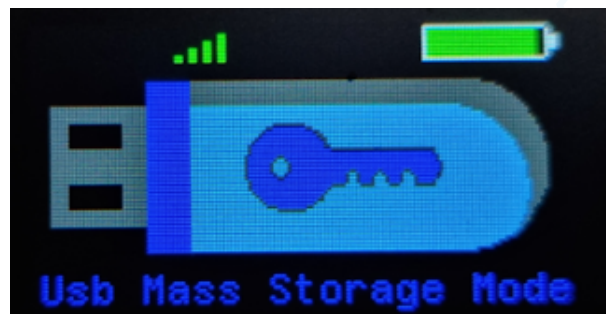


Fig.9: Image du mode stockage de la télécommande.

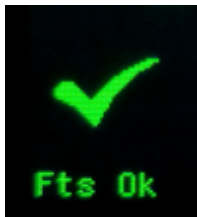
Il est préférable de connecter la télécommande à l'ordinateur avant de procéder à cette séquence, le montage de l'USB sera immédiat. La télécommande se comporte comme une clé USB standard quand elle est dans ce mode.

Pour sortir et revenir au fonctionnement standard de la télécommande, une séquence d'extinction est requise. Elle doit donc être redémarrée.

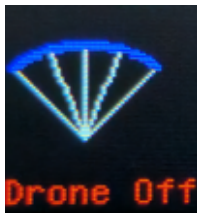
1.2.4. État du FTS

L'état du FTS, soit du système de coupure, est affichée sur la partie gauche de l'écran principale, les icônes suivantes peuvent être affichées et correspondent à un état particulier:

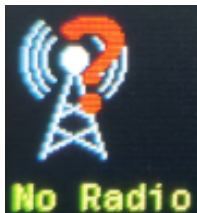
Matrice 3 Dock 2



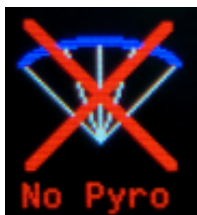
Indique que le système de coupure est pleinement opérationnel, le drone est alimenté et l'utilisateur peut provoquer la coupure manuelle.



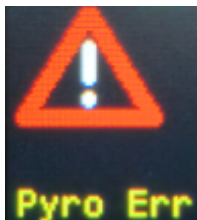
Indique que le système à été coupé, soit manuellement par l'utilisateur, soit par le système de geofencing. L'affichage fait clignoter un carré rouge autour de l'icône.



Indique que le lien radio avec le récepteur est coupé. Le drone n'est peut être pas allumé, ou le drone est hors de portée.



Indique que les charges pyrotechniques ne sont pas connectées. Veuillez vérifier le montage du parachute.



Indique que les charges pyrotechniques sont détériorées ou qu'il y a une mauvaise connexion, elles doivent être contrôlées, et le montage vérifié.

1.2.5. Etat du Geofencing

L'état du geofencing est affiché sur la partie droite de l'écran principale, les icônes suivantes peuvent être affichées et correspondent à un état particulier :

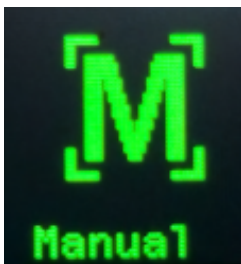
Matrice 3 Dock 2



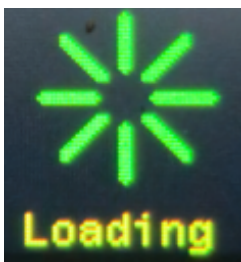
FLYING EYE



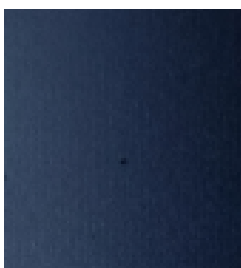
Cette icône s'affiche rapidement au démarrage pour indiquer que le geofencing s'initialise (attente du retour télémétrique de la machine). Ce temps peut être très rapide et il se peut qu'elle n'ait pas le temps de s'afficher)



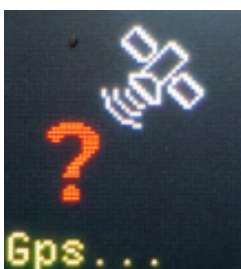
Indique que le geofencing est désactivé, seul le tir manuel est possible. Le mode manuel est appliqué lorsqu'il n'y a pas de fence disponible sur la télécommande.



Indique que le chargement de la fence de la télécommande vers le récepteur est en cours, cela peut prendre un certain temps pour des grandes fences (environ 1 min pour une fence de 150 points). Cette icône s'affiche également à l'allumage pour indiquer la synchronisation de la télécommande avec le récepteur (vérification de l'intégrité des fences contenues de chaque part).



Un écran vide peut être affiché lorsque le drone est éteint et que la connexion avec la radio est rompue. L'icône FTS No Radio est alors affichée sur la partie gauche de l'écran (voir ci-dessus).

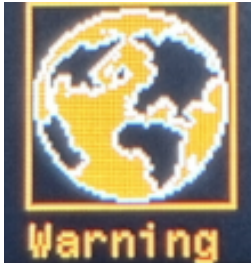


Indique que le geofencing est actif, mais que le signal GPS n'est pas assez précis encore pour activer son fonctionnement. L'utilisateur doit attendre que le signal soit fiable avant le décollage.

Matrice 3 Dock 2



Indique que le drone est à l'intérieur de la fence, l'utilisateur peut décoller et naviguer dans la fence active en toute sécurité.



Indique que le drone approche du bord de la fence ou d'une No Fly zone, il faut alors être vigilant.



Indique que le drone est sorti de la fence, le déclenchement est alors automatique, et l'icône FTS s'affichera à gauche lorsque la coupure sera effective.

1.2.6. Procédures standards d'usage

1.2.6.1 Chargement de la Fence

Pour pouvoir charger une nouvelle fence, l'utilisateur doit basculer la télécommande en mode stockage USB et mettre à la racine le fichier de fence sous le nom et le format suivant:

fences.json

Matrice 3 Dock 2



La création de ce fichier peut s'effectuer à l'aide de l'outil Fence Editor disponible en ligne par FlyingEye à l'adresse suivante :

www.geofence-editor.flyingeye.fr

Une fois le fichier de fence chargé dans la télécommande, celle-ci doit être redémarrée puis, le drone doit être redémarré également, le chargement de la fence dans le récepteur est indiqué par l'icône Loading, et est accepté lorsque le fencing est activé par les icônes d'état du fencing. Dans le cas où la fence n'est pas valide (structure ou format incorrecte), le système basculera automatiquement en mode manuel, il faut alors corriger la fence via l'outil.

1.2.6.2. Usage Standard

L'utilisation standard du geofencing impose le fonctionnement suivant. La télécommande doit être allumée en première, afin de disposer de la fence active. Ensuite le drone est allumé permettant le chargement d'une nouvelle fence ou de confirmer que la fence à bord du récepteur correspond à celle de la télécommande. Une fois la fence validée, le signal GPS confirmé et que l'icône indiquant que le drone est bien à l'intérieur de la fence, l'utilisateur peut alors décoller et effectuer sa mission.

La séquence standard d'usage peut se décrire comme suit :

- Allumage de la télécommande
- Vérification de l'état de la batterie
- Allumage du drone
- Vérification de la qualité du signal radio



- Vérification de l'état du FTS (charge pyrotechnique active, sans défaut)
- Vérification de l'état du fencing (drone inside)
- Décollage et Mission opérationnelle
- Atterrissage et extinction du drone
- Extinction de de la télécommande
- Mise en charge de la batterie du drone ou échange de la batterie
- Rechargement de la batterie de la télécommande si nécessaire

1.2.7. Structure d'une Fence

Pour rappel, la structure d'une fence se compose de plusieurs éléments :

La fence principale : elle correspond au périmètre autorisé du vol. Toutes sorties signifient la neutralisation automatique de la machine (coupure moteur et parachute).

La Warning fence correspond au périmètre interne de la fence en dehors duquel la machine s'approche du bord de fence permettant d'informer l'utilisateur (pilote) d'un risque possible de sortie de fence.

Les No Fly Zone correspondent aux zones d'interdiction stricte de vol à l'intérieur de la fence. L'entrée du drone dans celle-ci provoquera automatiquement la neutralisation de la machine. Le nombre actuel maximal de NFZ est de cinq.

Matrice 3 Dock 2



FLYING EYE

Les Warning No Fly Zone correspondent au périmètre de sécurité autour de chaque No Fly Zone permettant d'informer l'utilisateur du risque d'approche des No Fly Zone. Le nombre actuel maximal de Warning NFZ est de cinq.

Les figures suivantes présentent plusieurs exemples de fence valide issue de l'outil Fence Editor.



Fig.10: Exemple 1, fence complète valide avec NFZ.

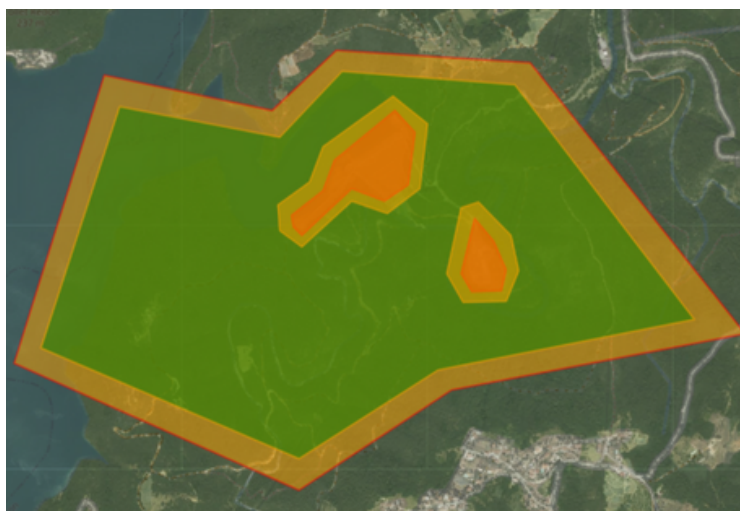


Fig.11: Exemple 2, fence complète valide avec NFZ.



Fig.12: Exemple 3, fence complète valide sans NFZ.

1.2.8. Invalidation d'une fence

Les critères d'invalidation d'une fence portent sur l'intégrité de chaque élément. Il ne peut y avoir qu'une seule fence associée à une seule warning fence. Par définition, chaque périmètre de fence dessiné doit correspondre à un polygone simple non croisé et fermé. De même, il ne peut y avoir pour le moment que cinq NFZ associées à cinq Warning NFZ au maximum.

Bien qu'autorisé, il est recommandé par bon sens de définir une warning fence interne à la fence principale, et de même, il est recommandé de définir une Warning NFZ externe à leur NFZ associé. De plus, la définition des NFZ et des Warning NFZ sont optionnelles. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de définir une fence valide et de s'assurer de son chargement. De même, il doit également s'assurer de décoller à l'intérieur de la fence active sans quoi celle-ci ne sera pas activée au démarrage mais lorsque le drone entrera dans celle-ci.

En cas de vol sans fence, il est nécessaire de s'assurer que la fence soit désactivée (pas de fence à la racine de la télécommande en mode USB) et que l'icône Manuel est affichée.

2. GeoFence Editor

2.1. Présentation

Afin de pouvoir éditer une fence, un outil spécifique est déployé en tant que serveur Web. Appelé GeoFence Editor, il donne accès à tous les outils d'édition possibles pour concevoir une fence compatible à l'usage Standalone. Voici un aperçu de son interface.

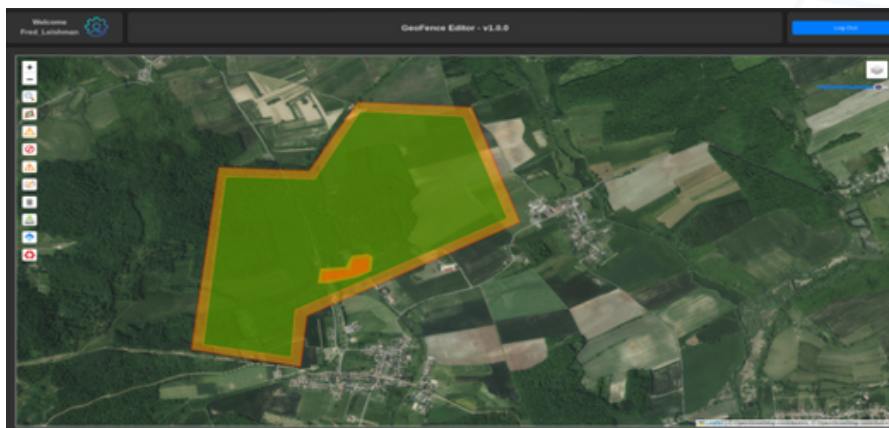


Fig.13: GeoFence Editor.

Sa conception est volontairement minimaliste pour favoriser l'ergonomie utilisateur. Une entête est affichée en haut de page précisant l'utilisateur connecté, les options utilisateur, la version de l'application, et un bouton de déconnexion.

Matrice 3 Dock 2



FLYING EYE

Ensuite, une carte est affichée qui peut être personnalisée par le choix des tuiles (vue des rues et/ou satellite) avec une gestion de la transparence (outil en haut à droite). Les outils d'édition se trouvent à gauche sous forme d'un ensemble de commandes. Elles sont détaillées dans une partie suivante.

L'adresse d'accès à ce service est la suivante: (actuellement en cours de déploiement)

www.geofence-editor.flyingeye.fr

2.2. Login et Gestion utilisateurs

L'accès au service est sécurisé, seuls les clients d'un système standalone y sont autorisés. La connexion au service s'effectue donc à travers cette page de login.

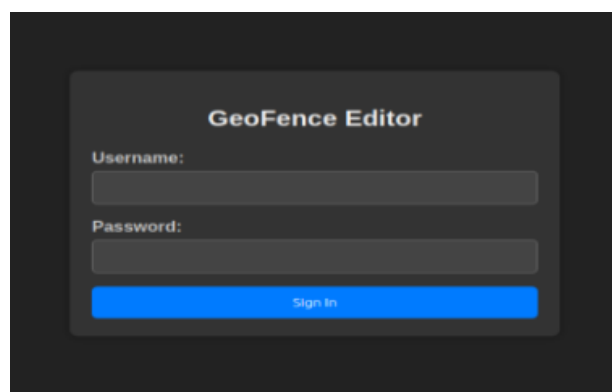
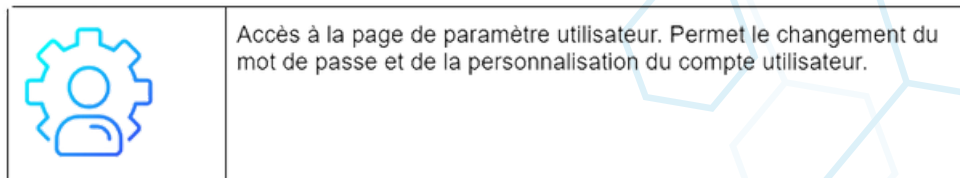


Fig.14: Login du GeoFence Editor.

Matrice 3 Dock 2

Une fois connecté, l'utilisateur a accès aux paramètres de son compte en cliquant sur le logo "setting" suivant:



Chaque client se voit ouvrir automatiquement un compte avec un mot de passe par défaut. A la première connexion, il lui sera recommandé de personnaliser son mot de passe via cette interface.











2.3. Commandes d'édition

L'édition s'effectue à travers l'usage de commandes sélectionnables sous forme de boutons sur la partie gauche de l'éditeur en surcouche de la carte. Lorsque l'utilisateur clique sur l'une d'entre elles, celle-ci est mise en surbrillance pour indiquer qu'elle est active. Chacune d'elle est représentée par les icônes suivantes et correspondent aux fonctionnalités suivantes :

Matrice 3 Dock 2



FLYING EYE

	<p>Le moteur de recherche permet à l'utilisateur de trouver facilement une localisation précise en indiquant le nom d'une ville ou d'une adresse. Une boîte de dialogue s'affiche dans laquelle l'utilisateur peut taper le nom dans un champ de texte et valider par le bouton "Search".</p>
	<p>Edition de la fence Principale. Permet de dessiner le polygone de Fence (orange à bord rouge). Un clique pour passer en mode édition, l'utilisateur clique sur la carte pour dessiner, puis valide le contour en sélectionnant le premier point soit en cliquant à nouveau sur ce bouton.</p>
	<p>Edition de la warning fence. Permet de dessiner le polygone de warning associé à la Fence (vert à bord orange).</p>
	<p>Edition des No Fly Zone (NFZ). Permet de dessiner les polygones de NFZ (rouge à bord rouge).</p>
	<p>Edition des Warning NFZ. Permet de dessiner les polygones de Warning associé aux NFZ (orange à bord orange).</p>
	<p>Passage en mode édition de polygone. Permet à l'utilisateur de corriger les polygones déjà dessinés, d'ajouter et/ou de supprimer des points.</p>
	<p>Suppression de polygones. Permet à l'utilisateur de supprimer un polygone visé.</p>
	<p>Sauvegarde. Permet d'enregistrer la Fence en cours sous le format json attendu par la télécommande Standalone (standard geojson avec propriétés étendues)</p>
	<p>Chargement de Fence. Permet à l'utilisateur de recharger une fence qu'il avait éditée précédemment.</p>
	<p>Nettoyage. Permet à l'utilisateur de supprimer toutes les fences en cours d'édition (remise à zéro de l'édition).</p>

La procédure d'édition est très simple et ergonomique:

- Rechercher la localisation de son système avec le moteur de recherche.
- Dessiner la Fence principale et la valider.
- Dessiner la warning Fence et la valider.
- Ajouter les No Fly Zone (NFZ) et les valider (étape optionnelle).
- Ajouter les warning NFZ et les valider (étape optionnelle).
- Ajuster méticuleusement chaque point avec l'outil d'édition.
- Sauvegarder la Fence sous le nom "fences.json".
- Connecter la télécommande en USB et la démarrer en mode MassStorage.
- Copier le fichier de fence fences.json à la racine (attention à respecter le nom du fichier).
- Redémarrer la télécommande (en mode normal).
- Redémarrer la machine et attendre le chargement de la fence.
- Une fois activé, l'état du fencing confirme le chargement.
- L'utilisateur peut procéder au vol.



FLYING EYE

WWW.FLYINGEYE.FR

INFO@FLYINGEYE.FR

09.72.62.78.50

**400 AVENUE ROUMANILLE
GREEN SIDE - BATIMENT IB
06410 BIOT / SOPHIA ANTIPOLIS**

VI du 18 février 2025