

# UTILISATION DE DRONES - RAPPORT DU CONSEIL D'EXPERTS À L'INTENTION DE LA POSTE

8 janvier 2020

## Conclusion

Après avoir examiné l'utilisation de drones par la Poste et Matternet, le conseil d'experts reconnaît les nombreuses améliorations notables apportées par Matternet, mais aussi par la Poste, depuis les accidents de janvier et de mai 2019. Il atteste aux deux entreprises un haut niveau de sécurité et constate qu'elles ont une forte conscience des risques en matière de sécurité. Il soutient expressément leurs projets visant non seulement à maintenir ce niveau et cette sensibilisation à la sécurité mais à les accroître.

S'appuyant sur les informations obtenues et sur les analyses effectuées, le conseil d'experts considère que rien n'indique l'existence de risques disproportionnés qui s'opposeraient à une reprise des vols de drones. Néanmoins, les cinq conditions exposées dans le présent rapport devront être remplies pour que l'exploitation puisse reprendre.

## INHALT

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>2</b>
1.1	Contexte	2
1.2	Membres du conseil d'experts	2
1.3	Mandat et questions abordées	2
1.4	Portée	2
1.5	Procédure	4
<b>2</b>	<b>CIRCONSTANCES ET CONSTATATIONS</b>	<b>4</b>
2.1	Les vols	4
2.2	Incidents ayant touchés les vols en Suisse	5
2.3	Enquête du SESE et mesures prises	5
<b>3</b>	<b>REPRISE DES VOLS</b>	<b>6</b>
3.1	Remarque préliminaire	6
3.2	Recommandations	6

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Contexte

Le projet de drones de la Poste porte sur le transport d'échantillons de sang entre les hôpitaux et les laboratoires dans des villes de Suisse. Les drones sont développés, fabriqués et exploités pour le compte de la Poste par l'entreprise états-unienne Matternet Inc., Mountain View, California CA 94041, qui dispose d'une succursale à Dübendorf (ZH).

Deux incidents de drones de type M2V9 fabriqués par Matternet se sont produits à Zurich respectivement le 25 janvier et le 9 mai 2019 (voir point 2.2). La Poste a interrompu provisoirement les vols après le premier incident déjà. Elle a repris cette même mesure après le deuxième incident afin d'identifier précisément les risques, de les évaluer dans leur globalité et de faire analyser les vols et l'organisation. Pour cela, elle a mis sur pied un conseil composé d'experts en aéronautique et de spécialistes des questions de sécurité.

## 1.2 Membres du conseil d'experts

Le conseil d'experts est composé de hauts représentants de l'aviation civile, des forces aériennes, de la sécurité aérienne et de la science ainsi que d'un représentant des clients (hôpitaux).

- Michel Guillaume, Professor for System Integration and Structural Integrity, Head of Centre for Aviation, ZHAW
- Luca Jelmoni, directeur de l'Ospedale Regionale di Lugano
- Simon Maurer, anciennement Chief Safety & Security Officer (CSO) Skyguide, aujourd'hui CSO Swissgrid
- Kurt Meyer, modérateur du conseil d'experts, Senior Risk Management Expert
- Marco Müller, pilote de ligne, anciennement Head of Flight Safety SWISS International Airlines
- Daniel Siegenthaler, Chief Safety Management, Military Aviation Authority

## 1.3 Mandat et questions abordées

Le conseil d'experts avait pour mission première d'analyser le vol de drones de Matternet pour le compte de la Poste et de remettre ses recommandations en matière de sécurité. Dans l'utilisation de drones pour la livraison d'échantillons de sang, la Poste accorde une importance extrême à la sécurité. Même si elle s'inscrit dans une démarche inconditionnelle de sécurité avant tout, elle a conscience qu'il existe un risque résiduel en termes de problèmes imprévus.

Le conseil d'experts devait étudier la question de savoir si une reprise des vols de drones entraînerait des risques inacceptables en matière de sécurité. Dans ce contexte, il a répondu aux deux questions suivantes de la Poste:

- Le conseil d'experts peut-il confirmer qu'il n'existe aucune réserve connue qui empêcherait la reprise des vols (safe to operate)?
- Le conseil d'experts peut-il confirmer que les vols peuvent être repris avant la publication du rapport définitif du Service suisse d'enquête de sécurité (SESE)?

Le présent rapport s'adresse aux cadres dirigeants de la Poste.

## 1.4 Portée

Le conseil d'experts fonde son évaluation sur les informations et sur les analyses suivantes:

- Analyse détaillée de l'utilisation de drones par Matternet en Suisse, des procédures de sécurité de Matternet, du système de gestion de la sécurité et de l'autorisation de faire voler des drones.
- Évaluation des exigences réglementaires:
  - Autorisation suisse: OFAC, «Specific Operations Risk Assessment» (SORA) avec Unisphere et V2sky pour la vérification par une tierce partie
  - Autorisation états-unienne Part 135: le certificat Part 135 compte des milliers de pages comprenant des manuels approuvés, des exceptions et des déclarations de renonciation
  - 44807 exigences
  - OSR Test Results Report
- Autres informations mises à disposition:

#### **Common**

- 00\_SORA\_2.0\_Common.Rev.1
- 01\_Annex\_A\_Common.Rev.6
- 04\_Safe\_Recovery\_From\_Technical\_Issues.Rev.3
- 08\_Assembly-Test-Qualify-Process
- 15\_M2V8\_OVC
- M2\_Field\_SOPs.Rev.13
- Technical Harm Barrier Demonstrations.Rev.2

#### **Réseau hospitalier tessinois à Lugano**

- Annexe A EOC Lugano.Rev.3
- Contingency-Management-Plan EOC.Rev.2
- Letter To Helicopter Operators - EOC
- Lugano - EOC.kmz
- Master Document List Lugano.Rev.1
- Matternet Operator Certifications

#### **Hôpital universitaire de Zurich (USZ)**

- Aerial\_Traffic\_Deconfliction\_Safety\_Concept.USZ.Rev.2
- FlightOpsChecklist USZ-UZH
- Letter To Helicopter Operators - UZH
- M2\_Field\_SOPs.Rev.13
- Master\_Data\_List\_USZ.Rev8
- Removal Observer Amendment.Rev.1
- SORA\_Annex\_B\_V1.2\_external\_consultation
- USZ Ops Annex.Rev.4
- USZ.2018.11.08.kmz

#### **Laboratoire central de Zurich (ZLZ)**

- 01\_Annex\_A\_Specific.ZLZ.Rev.5
- FlightOpsChecklist ZLZ
- Letter To Helicopter Operators - ZLZ
- Master\_Data\_List\_Template\_quer-fam
- ZLZ\_Ops\_Annex.Rev.1\_de\_CH
- Zurich - ZLZ.2018.11.29.kml
- Zurich Helicopter Traffic Avoidance Concept.Rev.5

Ont été explicitement exclus de l'analyse:

- L'examen et l'analyse détaillés de la conception et de la fabrication des drones (un examen approfondi avait déjà été effectué par les autorités suisses et états-uniennes [OFAC et FAA] dans le cadre des procédures d'autorisation)
- Le logiciel de commande des vols, du fait de sa complexité
- Une analyse de la cybersécurité (une analyse de sécurité incluant des tests de pénétration est réalisée auprès de Matternet sur mandat de la Poste [CISO])
- Une étude de la documentation remise par Matternet à l'OFAC sur la «Specific Operations Risk Assessment» (SORA) pour l'exploitation de drones par la Poste.

## 1.5 Procédure

À ce jour, le conseil d'experts s'est réuni à six reprises:

- 1) 31.07.2019 (Berne), séance inaugurale: introduction au sujet, objectifs et marche à suivre
- 2) 06.09.2019 (Dübendorf/Effretikon), visite du site de Matternet: présentation de l'entreprise par Matternet ainsi qu'évaluation des drones M2V9 et contrôle d'une mission en direct
- 3) 03.10.2019 (Berne), debriefing: feed-back général sur la visite du site de Matternet ainsi que présentation du processus de gestion de la sécurité et discussion
- 4) 22.10.2019 (Berne), présentation du processus de gestion de la sécurité, examen et évaluation détaillés du processus de gestion de la sécurité mis en œuvre par Matternet
- 5) 08.11.2019 (Oerlikon), décision relative à la reprise des vols, consultation relative au rapport d'experts
- 6) 13.12.2019 (Berne), décisions finales concernant la finalisation du rapport; évocation du rapport avec l'équipe de projet de la Poste et des représentants de Matternet

## 2 CIRCONSTANCES ET CONSTATATIONS

### 2.1 Les vols

Grâce aux premiers essais pilotes menés dès 2015, la Poste et Matternet ont acquis une grande expérience en matière de drones, présentée succinctement ci-après.

#### **Réseau hospitalier EOC, Lugano**

C'est en 2017, à Lugano, que des vols de drones reliant deux sites ont été testés pour la première fois en Suisse. Depuis le lancement du projet, plus de 2000 vols ont été assurés entre l'Ospedale Italiano et l'Ospedale Civico du réseau hospitalier EOC. Le drone a été utilisé quotidiennement à Lugano jusqu'en mai 2019. Le gain de temps enregistré grâce à l'utilisation de drones de livraison peut atteindre 45 minutes.

#### **Laboratoire central de Zurich (ZLZ)**

Dès le mois de juin 2018, la Poste a transporté des échantillons de laboratoire au-dessus du lac de Zurich pour le ZLZ. Celui-ci a examiné en détail les résultats des tests et décidé de poursuivre le recours aux livraisons par drones à l'avenir. Ces transports relient le laboratoire d'urgence du ZLZ, à la clinique Hirslanden Im Park, à son futur site de la Forchstrasse 454 à Zollikon. Le trajet par drone s'effectue en sept minutes environ, soit cinq fois plus rapidement que par l'itinéraire classique par la route et de manière plus écologique.

#### **Hôpital universitaire de Zurich (USZ)**

Depuis décembre 2018, la Poste transporte des échantillons de laboratoire par drone sur mandat de l'USZ et de l'Université de Zurich (UZH). L'itinéraire commence sur une terrasse de toit de l'aile nord de l'USZ et s'achève à l'UZH Irchel située à la Winterthurerstrasse 190, en passant, dans la mesure du possible, par une zone boisée. Les quelque cinq à dix vols quotidiens ont lieu en semaine entre 7h30 et 16h45.

Le drone parcourt l'itinéraire de deux kilomètres et demi en quatre minutes environ. Il effectue le trajet deux fois plus vite qu'un coursier qui emprunte la route, se déplace de manière plus écologique et ne dépend pas des conditions de circulation.

## 2.2 Incidents ayant touchés les vols en Suisse

Le **25 janvier 2019**, un drone a décollé de la clinique Hirslanden Im Park, à Zurich. Alors que l'appareil venait tout juste de survoler la rive ouest du lac, à 10:10:05, le signal GPS a été perdu. Le drone a ensuite suivi sa trajectoire préprogrammée durant cinq secondes. Ne pouvant plus déterminer sa propre position, il a alors lancé la procédure d'atterrissage d'urgence contrôlé à 10:10:10. Le parachute s'est déployé selon la logique interne du système d'interruption de vol (Flight Termination System – FTS). Après ouverture du parachute, le directeur de vol n'est plus maître des événements. À ce moment-là, il a vu apparaître sur son écran, à l'unité de contrôle des missions, le message d'alerte «FTS fuse false». Le drone, qui volait à environ 60 mètres d'altitude, a opéré une descente de type parabolique pour atteindre la surface de l'eau à une vitesse verticale de 4 m/s avant de couler. Les échantillons de sang transportés n'ont pas été endommagés; personne n'a été blessé. Observant le plan d'urgence de l'exploitant, le directeur de vol a immédiatement informé la police. Le matin du 28 janvier 2019, le drone a pu être repêché dans le lac de Zurich, à environ 20 mètres de profondeur. (Source: rapport du SESE)

Le **9 mai 2019**, deux minutes environ après avoir décollé de l'Université de Zurich (UZH) Irchel, le drone a déclenché automatiquement le système d'interruption de vol (Flight Termination System – FTS) et lancé la procédure d'atterrissage d'urgence contrôlé. Une fois le parachute ouvert, la corde qui le reliait au drone a cédé et le drone, en chute libre, s'est écrasé dans une forêt. Des enfants jouaient non loin de là. Le drone a été détruit lors du crash; personne n'a été blessé. Ni les enfants ni les deux éducatrices qui ont observé le crash du drone à une cinquantaine de mètres de son point de chute n'ont entendu de signal d'alerte acoustique. (Source: rapport du SESE)

## 2.3 Enquête du SESE et mesures prises

Le SESE a analysé les deux incidents. Il a clôturé son enquête sur le premier par son rapport du 11 avril 2019, dans lequel il ne formule aucune recommandation particulière relative à la sécurité.

L'analyse du deuxième incident a débuté tout de suite après sa survenue. Le 17 juin 2019, le SESE a publié un rapport intermédiaire contenant deux recommandations en matière de sécurité (consolidation des cordes du parachute et amplification du signal d'alerte). Les deux rapports sont disponibles sur le site Internet du SESE. L'enquête concernant le deuxième incident n'est pas encore achevée. Les recommandations et le rapport finaux n'ont pas encore été présentés.

Matternet a d'ores et déjà mis en œuvre les mesures préconisées par le SESE dans son rapport intermédiaire.

Par ailleurs, l'OFAC a ordonné des modifications du drone de Matternet en édictant les quatre directives suivantes:

- 1) Modification du système de parachute conformément au Matternet Safety Bulletin SB M2-001
- 2) Le système de parachute remplit les exigences de la norme ASTM F3322
- 3) Les inspections récurrentes du système de parachute doivent être définies dans les documents de maintenance
- 4) La vitesse de vol doit être réduite de 20% (réduire la  $V_{max}$  de 20 m/s à 16 m/s)

Ces prescriptions ont elles aussi été mises en œuvre par Matternet.

Outre les recommandations évoquées plus haut, Matternet a par ailleurs pris d'autres mesures pour renforcer la sécurité, comme il est ressorti de l'analyse des données fournies. Depuis mai 2019, l'entreprise réalise de nombreux tests en vol et des systèmes dans ses succursales à Dübendorf et Lugano, ainsi qu'aux États-Unis. L'objectif est d'acquérir encore plus d'expérience avec le système global (matériel et logiciel) pour continuer de renforcer la sécurité.

Le drone de Matternet et son exploitation remplissent les dispositions réglementaires du «US Part 135» et de la «44807 Exemption». L'objectif de Matternet en Suisse est de faire autoriser l'exploitation en obtenant un Light Operator UAS Certificate (LUC) de l'EASA. L'UE a publié en mai 2019 le règlement

d'exécution (UE) 2019/947 de la Commission, qui, dans sa partie C, régit la certification LUC et doit être mis en œuvre d'ici juin 2020.

Le conseil d'experts constate que ni le SESE ni l'OFAC n'ont recommandé ou ordonné l'arrêt des vols de drone.

### 3 REPRISE DES VOLS

#### 3.1 Remarque préliminaire

Le conseil d'experts reconnaît les nombreuses améliorations notables apportées par Matternet et par la Poste depuis les incidents de janvier et de mai 2019. Les mesures mises en œuvre par Matternet depuis mai concernent

- des mises à jour du matériel du drone M2V9,
- des mises à jour du logiciel du contrôleur de vol,
- des mises à jour de l'ordinateur complémentaire et du logiciel cloud et
- des mises à jour opérationnelles.

Le conseil d'experts certifie à Matternet et à la Poste un haut niveau de sécurité et une forte conscience des risques en matière de sécurité. Il soutient expressément leurs projets visant non seulement à maintenir ces niveaux, mais à les développer.

#### 3.2 Recommandations

S'appuyant sur les informations obtenues et sur les analyses effectuées, le conseil d'experts considère que rien n'indique l'existence de risques disproportionnés qui s'opposeraient à une reprise des vols de drones. Néanmoins, les cinq conditions exposées ci-après devront être remplies pour que l'exploitation puisse reprendre.

- 1) Les recommandations formulées par le SESE dans son rapport intermédiaire, connues à ce jour, et les exigences d'adaptation de l'autorisation d'exploitation délivrée par l'OFAC doivent avoir été mises en œuvre, justificatifs à l'appui.
- 2) Une fonction de surveillance indépendante chargée des processus importants en termes de sécurité des vols en Suisse devra avoir été mise en place d'ici à la fin mars 2020.
- 3) Matternet s'engage à mettre en œuvre en temps utile les deux mesures qu'elle a prévues et communiquées au conseil d'experts:
  - recrutement d'un responsable de la sécurité pour renforcer l'actuelle équipe chargée de la sécurité,
  - mise en place d'un système de gestion de la sécurité (SMS) selon les règles de bonnes pratiques de l'OACI (annexe 19).
- 4) La Poste règle avec Matternet les garanties contractuelles suivantes:
  - Matternet octroie un droit à l'information et au contrôle à la Poste et aux instances/personnes mandatées par celle-ci
  - Matternet associe la Poste aux flux d'informations importants: elle l'informe de manière proactive, p. ex. des constatations/incidents soulevant des questions de sécurité, des rapports de non-conformité, des bulletins de service, etc.
  - Matternet octroie à la Poste un siège au sein de la nouvelle entité, restant à créer, qui sera chargée de la sécurité des vols en Suisse (il peut s'agir d'un dispositif de SMS états-unien adapté à la situation en Suisse).

- 5) L'OFAC maintient l'autorisation d'exploiter des drones, ce que l'on est en droit de penser à l'heure actuelle.

Le conseil d'experts restera à la disposition de la Poste pour toute question et évaluation des risques liées à l'exploitation de drones, y compris après la reprise des vols.