MINISTÈRE
DE L'INTÉRIEUR
Liberté
Égalité
Fraternité

Annexe Cahier des charges

Appel à solutions FIRE DRONE

Description des scénarios

SCENARIO 1

SURVEILLER / DETECTER / CARACTERISER

TOUS TYPES DE RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS / TECHNOLOGIQUES

(Courte élongation VTOL – VLOS) d : 2km minimum

Fonctions souhaitées	Niveaux de performance
Réalisation photos/vidéos spectre visible avec affinage panchromatique	Très haute résolution (plaque immatriculation à 500m mini), caméra 4K, 48MP (précision de 2cm à 60m), vue à 210° horizontales, +/- 90° au sol Thermique full HD ou 640*512 mini, SWIR Usage possible en simultanée de capteurs
Communication radiocommande - drone	Les moyens de communication entre la radiocommande et le drone peuvent s'appuyer sur les fréquences opérateurs français (4G, 5G), les fréquences dont le ministère de l'intérieur est affectataire (2,6GHz TDD, 700Mhz PPDR), le wifi. Le format de ce lien de transmission de données sécurisées sera validé par la DGSCGC et l'ACMOSS.
Connectivité du drone	Le drone dispose de jeux de composant (Chipset) conforment standard 3GPP release 15 à minima. Les composants réseaux doivent supporter les fréquences des opérateurs français 4G/5G avec la possibilité de supporter les fréquences affectées au Ministère de l'Intérieur. Le drone doit supporter des applications mobiles Android car le RRF dispose d'une application permettant de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
La SIM	La SIM RRF doit être supportée par le drone. La SIM RRF est une SIM amovible qui présente les mêmes fonctions qu'une eSIM (eUICC). Elle peut contenir plusieurs profils, un seul de ces profils pouvant être actif (« enabled ») à un instant donné. La SIM RRF offre des capacités de pilotage par applet. La fonction eSIM de la SIM RRF permet grâce à un applet hébergé par l'eUICC couplé à une application mobile (Android) de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
Type de trafic ou signalisation	Les flux qui circuleront du drone au réseau seront des flux répondant au standard 3GPP Rel-15 (à minima) de type : MCVideo (flux vidéo temps réel), MCVideo (flux vidéo non temps réel, streaming), MCData (flux data), Transactions http (internet).
Le serveur de streaming video	La solution doit permettre la diffusion de vidéo (en utilisant le codage H264 et le protocole RTSP) en temps réel à partir d'une caméra du drone vers un serveur de streaming vidéo grâce à une interface disponible côté cœur MCX RRF. Le codage du flux vidéo est auto-adaptatif (de 10 à 30 images par seconde, avec un débit de 50 kbps à 500 kbps) permettant d'assurer l'envoie des trames vidéo même en cas de bande passante limitée.

	La solution doit permettre la diffusion de vidéo en continu sur NEXSIS. La transmission du flux vidéo doit se faire en direct (temps réel) et à la demande
Accès au serveur depuis n'importe quel outil numérique	Flux vidéo HD et data exploitables sur PC, tablette et smart phone
Capacité vol circulaire et/ou stationnaire et/ou dynamique	2 km de vol minimum 40 à 45 min d'autonomie au minimum
Capacité à intégrer les conditions climatiques	IP 55 minimum Tenue au vent 50km/h et 120km/h pour voilure fixe Température -20°C au sol à 70°C max
Plusieurs types de vol possibles	Vol manuel, télépiloté Vol automatique (plan de vol programmé) Vol autonome Différentes assistances de vol (normal, lent, sport, altitude, etc.)
Détecter et être détecté par les autres aéronefs	Anticollision Voir et être vu par les autres aéronefs avec un système compatible avec les équipements installés à bord des moyens aériens de la sécurité civile
Sécurité du vol	Détection obstacles 360° avec différents capteurs Optionnel : détection câble haute tension
Capacité de mesure	Distance, longueur, surface, volume
Cartographie embarquée	En opendata (OSM, fonds IGN, etc.) avec possibilité d'intégrer données métier dans formats interopérables (shape, etc.) Capacité d'export des données dans formats classiques SIG (shape, kml)
Télémétrie	Entièrement paramétrable par télépilote pour conformité RGPD
Capacité d'emport de modules *(en option=)*	Eclairage, haut-parleur, largueur, laser, etc.

DESCRIPTIF DES EXPERIMENTATIONS

EXPERIMENTATION 1 : Reconnaissances tactiques

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Feu d'espaces naturels en condition réelle (chantier de brûlage dirigé)

Objectifs à atteindre :

- Déploiement en moins de 5 minutes d'un drone tactique
- Reconnaissance en visible et thermique (restitution des températures absolues par pixel) sur zone d'intervention distante de 2 km
- Envoi du flux vidéo/streaming en temps réel à la chaîne de commandement dès décollage

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (flux vidéo, data)
- Réalisation du vol

EXPERIMENTATION 2 : Vol en automatique suite à programmation d'un plan de vol

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Feu d'espaces naturels en condition réelle (chantier de brûlage dirigé)

Expérimentation : Test d'un plan de vol sur zone en feu et environnement proche avec possibilité d'évolution du plan de vol

Objectifs à atteindre :

- Programmation d'un plan de vol (*via* une cartographie) pour captation data avec évolution plan de vol
- Mapping en temps réel imagerie visible et thermique. Altitude 50-100 m, surface de 10 ha en 20 min avec résolution au sol de 5 cm pixel
- Capacité à déterminer le plan de vol à partir d'un tracé manuel, waypoints ou intégration d'un plan de vol réalisé en amont à partir de différents supports

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (flux vidéo, data)
- Réalisation du vol

EXPERIMENTATION 3 : Vol avec emport de charges

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Tester la modularité de l'emport de charge avec une charge utile >= 5 kg

Expérimentation : Test de la modularité de l'emport de charge avec une charge utile de plus de 5 kg

Objectifs à atteindre :

- Capacité à évaluer l'emport de charge (boule optronique, lidar, etc.) d'au moins 5 kg
- Capacité de changer la charge utile à chaud, en moins de 2 min et au moins 3 fois pendant la manœuvre
- Durée de vol de 40 min minimum incluant les changements de charge utile

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (charge, modularité, rapidité du changement de charge)
- Réalisation du vol

SCENARIO 2

SURVEILLER / DETECTER / CARACTERISER
TOUS TYPES DE RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS / TECHNOLOGIQUES
(Moyenne élongation STOL/VTOL - BVLOS) d : 30km minimum

Fonctions souhaitées	Niveaux de performance
Réalisation photos/vidéos spectre visible avec affinage panchromatique	Très haute résolution (plaque immatriculation à 500m mini), caméra 4K, 48MP (précision de 2cm à 60m), vue à 360° horizontales et 240° verticalement Thermique full HD ou 640*512 mini, SWIR Usage possible en simultanée de capteurs
Communication radiocommande - drone	Les moyens de communication entre la radiocommande et le drone peuvent s'appuyer sur les fréquences opérateurs français (4G, 5G), les fréquences dont le ministère de l'intérieur est affectataire (2,6GHz TDD, 700Mhz PPDR), le wifi. Le format de ce lien de transmission de données sécurisées sera validé par la DGSCGC et l'ACMOSS.
Connectivité du drone	Le drone dispose de jeux de composant (Chipset) conforment standard 3GPP release 15 à minima. Les composants réseaux doivent supporter les fréquences des opérateurs français 4G/5G avec la possibilité de supporter les fréquences affectées au Ministère de l'Intérieur. Le drone doit supporter des applications mobiles Android car le RRF dispose d'une application permettant de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
La SIM	La SIM RRF doit être supportée par le drone. La SIM RRF est une SIM amovible qui présente les mêmes fonctions qu'une eSIM (eUICC). Elle peut contenir plusieurs profils, un seul de ces profils pouvant être actif (« enabled ») à un instant donné. La SIM RRF offre des capacités de pilotage par applet. La fonction eSIM de la SIM RRF permet grâce à un applet hébergé par l'eUICC couplé à une application mobile (Android) de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
Type de trafic ou signalisation	Les flux qui circuleront du drone au réseau seront des flux répondant au standard 3GPP Rel-15 (à minima) de type : MCVideo (flux vidéo temps réel), MCVideo (flux vidéo non temps réel, streaming), MCData (flux data), Transactions http (internet).
Le serveur de streaming video	La solution doit permettre la diffusion de vidéo (en utilisant le codage H264 et le protocole RTSP) en temps réel à partir d'une caméra du drone vers un serveur de streaming vidéo grâce à une interface disponible côté cœur MCX RRF. Le codage du flux vidéo est auto-adaptatif (de 10 à 30 images par seconde, avec un débit de 50 kbps à 500 kbps) permettant d'assurer l'envoie des trames vidéo même en cas de bande passante limitée.

	La solution doit permettre la diffusion de vidéo en continu sur NEXSIS. La transmission du flux vidéo doit se faire en direct (temps réel) et à la demande
Accès au serveur depuis n'importe quel outil numérique	Flux vidéo HD et data exploitables sur PC, tablette et smart phone
Capacité vol circulaire et/ou stationnaire et/ou dynamique	30 km de vol minimum 120 min d'autonomie au minimum avec système de graduation à 120, 180 et 240 minutes d'autonomie
Capacité à intégrer les conditions climatiques	IP 55 minimum Tenue au vent 50km/h et 120km/h pour voilure fixe Température -20°C au sol à 70°C max
Plusieurs types de vol possibles	Vol manuel Vol automatique (plan de vol programmé, RTH) Différentes assistances de vol (normal, lent, sport, altitude, etc.) Vol autonome
Détecter et être détecté par les autres aéronefs	Anticollision Voir et être vu par les autres aéronefs avec un système compatible avec les équipements installés à bord des moyens aériens de la sécurité civile
Sécurité du vol	Détection obstacles 360° avec différents capteurs Optionnel : détection câble haute tension
Capacité de mesure (Distance, longueur, surface, volume)	Télémètre laser ou réalité augmentée ou cartographie ou lidar ou proposition libre Report/marquage de point sur la cartographie
Cartographie embarquée	En opendata (OSM, fonds IGN, etc.) avec possibilité d'intégrer données métier dans formats interopérables (shape, etc.) Capacité d'export des données dans formats classiques SIG (shape, kml)
Télémétrie	Entièrement paramétrable par télépilote pour conformité RGPD
Capacité d'emport de modules (en option=)	Eclairage, haut-parleur, largueur, laser, tankers pour le stockage en option, outils en option

DESCRIPTIF DES EXPERIMENTATIONS

EXPERIMENTATION 1 : Reconnaissances tactiques

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Reconnaissance longue distance

Expérimentation : Test plan de vol préprogrammé (3 waypoints à atteindre à 30, 40 et 50 km) et retour vidéo

Objectifs à atteindre :

- Déploiement en moins de 20 minutes d'un drone transporté dans véhicule utilitaire léger
- Autonomie de 120 min minimum, élongation 30 km minimum
- Identification haute résolution, transmission distance et coordonnées objectifs
- Continuité du système de transmission temps réel avec efficacité de 100%

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution, fourniture des waypoints à reconnaitre
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (flux vidéo, data)
- Réalisation du vol

EXPERIMENTATION 2 : Vol en automatique suite à programmation d'un plan de vol

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Feu d'espaces naturels en condition réelle (chantier de brûlage dirigé)

Expérimentation : Détection et cartographie d'un feu

Objectifs à atteindre :

- Détection d'un allumage
- Reconnaissance et cartographie/mapping zone intervention (imagerie visible et thermique) en temps réel, mesure de la surface brûlée
- Transmission coordonnées zone d'ignition, points sensibles et distances
- Transfert ficher format SIG interopérable
- En option : transmission sur station sol images haute résolution avec modélisation 2D-3D dans un temps opérationnel

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol

- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (flux vidéo, data)
- Réalisation du vol

EXPERIMENTATION 3 : Vol avec emport de charges

Lieu : Camp de Captieux (33)

Thèmes : Tester la modularité de l'emport de charge avec une charge utile >= 5 kg

Expérimentation : Test de la modularité de l'emport de charge avec une charge utile de plus de 2 kg

Objectifs à atteindre :

- Capacité à évaluer l'emport de charge (haut-parleur, etc.) d'au moins 2 kg en plus des charges liées à l'optique
- Capacité de changer la charge utile à chaud, en moins de 2 min et au moins 1 fois pendant la manœuvre
- Autonomie avec la charge utile minimum 60% de l'autonomie nominale

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (charge, modularité, rapidité du changement de charge)
- Réalisation du vol

SCENARIO 3

SURVEILLER / DETECTER / CARACTERISER

TOUS TYPES DE RISQUES NATURELS ET INDUSTRIELS / TECHNOLOGIQUES

(Longue élongation STOL/VTOL - BVLOS) d : 100km minimum

Fonctions souhaitées	Niveaux de performance
Réalisation photos/vidéos spectre visible avec affinage panchromatique	Boule optronique multi-capteurs (visible, thermique, infrarouge de type SWIR, etc.) pour imagerie haute résolution ou capteurs pour très haute résolution, caméra 4K, 48MP, vue à 360° horizontales et 240° verticalement Thermique full HD ou 640*512 mini, SWIR Usage possible en simultanée de capteurs
Communication radiocommande - drone	Les moyens de communication entre la radiocommande et le drone peuvent s'appuyer sur les fréquences opérateurs français (4G, 5G), les fréquences dont le ministère de l'intérieur est affectataire (2,6GHz TDD, 700Mhz PPDR), le wifi. Le format de ce lien de transmission de données sécurisées sera validé par la DGSCGC et l'ACMOSS.
Connectivité du drone	Le drone dispose de jeux de composant (Chipset) conforment standard 3GPP release 15 à minima. Les composants réseaux doivent supporter les fréquences des opérateurs français 4G/5G avec la possibilité de supporter les fréquences affectées au Ministère de l'Intérieur. Le drone doit supporter des applications mobiles Android car le RRF dispose d'une application permettant de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
La SIM	La SIM RRF doit être supportée par le drone. La SIM RRF est une SIM amovible qui présente les mêmes fonctions qu'une eSIM (eUICC). Elle peut contenir plusieurs profils, un seul de ces profils pouvant être actif (« enabled ») à un instant donné. La SIM RRF offre des capacités de pilotage par applet. La fonction eSIM de la SIM RRF permet grâce à un applet hébergé par l'eUICC couplé à une application mobile (Android) de choisir le réseau d'opérateur à utiliser entre les 4 opérateurs Français à minima.
Type de trafic ou signalisation	Les flux qui circuleront du drone au réseau seront des flux répondant au standard 3GPP Rel-15 (à minima) de type : MCVideo (flux vidéo temps réel), MCVideo (flux vidéo non temps réel, streaming), MCData (flux data), Transactions http (internet).
Le serveur de streaming video	La solution doit permettre la diffusion de vidéo (en utilisant le codage H264 et le protocole RTSP) en temps réel à partir d'une caméra du drone vers un serveur de streaming vidéo grâce à une interface disponible côté cœur MCX RRF. Le codage du flux vidéo est auto-adaptatif (de 10 à 30 images par seconde, avec un débit de 50 kbps à 500 kbps) permettant d'assurer l'envoie des trames vidéo même en cas de bande passante limitée.

	La solution doit permettre la diffusion de vidéo en continu sur NEXSIS. La transmission du flux vidéo doit se faire en direct (temps réel) et à la demande
Accès au serveur depuis n'importe quel outil numérique	Flux vidéo HD et data exploitables sur PC, tablette et smart phone
Capacité vol circulaire et/ou stationnaire et/ou dynamique	100 km de vol minimum 6 h d'autonomie au minimum de jour comme de nuit avec système de graduation à 4, 8 et 12 h d'autonomie
Capacité à intégrer les conditions climatiques	Capacité de vol dans tous les types de situations climatiques (Europe Occidentale) Tenue au vent 100km/h et 120km/h Décollage/atterrissage depuis un petit aérodrome ou via lanceur piste/route en herbe/dur
Plusieurs types de vol possibles	Vol automatique (plan de vol programmé) avec reprogrammation de plan de vol à la demande depuis station sol Vol autonome
Détecter et être détecté par les autres aéronefs	Anticollision Voir et être vu par les autres aéronefs avec un système compatible avec les équipements installés à bord des moyens aériens de la sécurité civile
Sécurité du vol	Détection obstacles 360° avec différents capteurs Conformité avec systèmes de sécurité des aéronefs Etre certifiable au niveau européen
Capacité de mesure (Distance, longueur, surface, volume)	Proposition libre (boule optronique, multicapteurs, télémétrie, etc.)
Cartographie embarquée au niveau de la station sol	En opendata (OSM, fonds IGN, etc.) avec possibilité d'intégrer données métier dans formats interopérables (shape, etc.) Capacité d'export des données dans formats classiques SIG (shape, kml)
Système de contrôle et de transmission	Proposition libre de l'industriel mais conforme aux exigences du ministère de l'intérieur

DESCRIPTIF DES EXPERIMENTATIONS

EXPERIMENTATION 1 : Guet aérien

Lieu : A préciser

Thèmes : Détection précoce d'un départ de feu

Expérimentation : Surveiller une zone triangulaire constituée de 3 waypoints

Objectifs à atteindre :

- Détection d'un allumage (fumée ou signature/anomalie thermique) dans le cadre d'un guet aérien
- Transmission des coordonnées du point d'ignition
- Reconnaissance et cartographie/mapping zone intervention (imagerie visible et thermique) en temps réel, mesure de la surface brûlée, détection des enjeux (présence humaine, caractérisation du bâti, zones d'appui…)
- Conserver une capacité de détection durant la phase de reconnaissance et de cartographie de la zone d'intervention
- Transfert ficher format SIG interopérable
- Pointage de zone de largage prioritaire et transmission des coordonnés au sol et aux moyens aériens

Déroulement de l'expérimentation :

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (reprogrammation temps de vol) et data à produire et transmettre (flux vidéo, mesure, distance)
- Réalisation du vol

EXPERIMENTATION 1 : Reconnaissances tactiques

Lieu : A préciser

Thèmes : Reconnaissance très longue distance sur un sinistre de type inondation ou tremblement de terre

Expérimentation : Test plan de vol préprogrammé constituée de plusieurs waypoints délimitant la zone d'intervention et retour vidéo

Objectifs à atteindre :

- Déploiement en moins de 30 minutes d'un drone
- Autonomie de vol 4, 8 et 12 h élongation 50 km minimum
- Reconnaissance et cartographie/mapping zone intervention (imagerie visible et thermique) en temps réel, mesure de la surface inondée/détruite, détection des

enjeux (victimes, nombre et état des bâtiments, praticabilité des infrastructures routières, identification de zones refuges …)

- Identification haute résolution, transmission distance et coordonnées objectifs
- Continuité du système de transmission temps réel avec efficacité de 100%
- Reprogrammation plan de vol à la demande dans un temps réduit

<u>Déroulement de l'expérimentation :</u>

- Présentation des objectifs attendus et du protocole d'évaluation
- Mise à disposition d'une zone d'envol
- Définition de la zone d'évolution, fourniture des waypoints à reconnaitre
- Communication en temps réel des manœuvres à réaliser (flux vidéo, data)
- Réalisation du vol