

Observation Stratosphérique

Workshop NEOSTARS - 14 novembre 2023

AIRBUS

Export Control Information concerning this document's content

This document contains EU or / and Export Controlled technology (data) : YES NO**If YES :****1/ European / French regulation controlled content**

- Technology contained in this document is controlled by the European Union in accordance with dual-use regulation 428/2009 under Export Control Classification Number [xExx]. **(1)**
- Technology contained in this document is controlled by Export Control regulations of French Munitions List under Export Control Classification Number [AMAx]. **(1)**

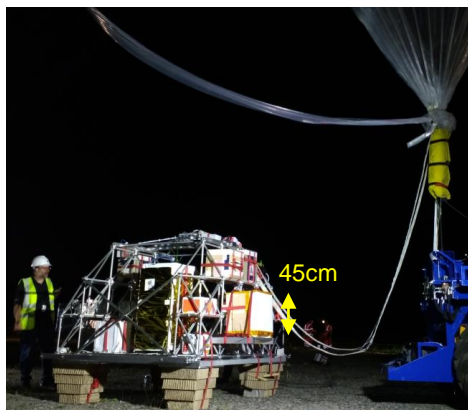
2/ US regulation controlled content

- Technology contained in this document is controlled under Export Control Classification Number [xExxx] by the U.S. Department of Commerce - Export Administration Regulations (EAR). **(1)**
- Technology contained in this document is controlled by the U.S. Department of State - Directorate of Defense Trade Controls - International Traffic in Arms Regulations (ITAR). **(1)**

(1) See applicable export control license/authorization/exception in Delivery Dispatch Note.

Dissemination is only allowed to legal or natural persons with right to know who are covered by an appropriate export license/authorization/exception.

Vecteurs stratosphériques existants



Ballons ouverts



Mini ballons



HAPS

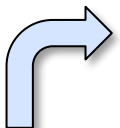
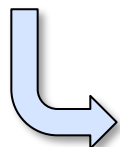
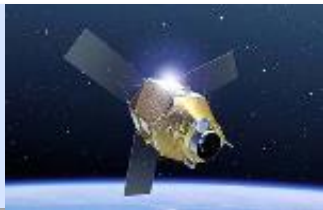
	Ballons ouverts	Mini ballons	HAPS
Masse utile	500kg et plus	2kg	5 – 20 kg
Durée	Journée	Heures	Mois
Dispo	Annuelle	Très flexible	Progressive
Coût mission	Partagé (fction de la masse)	~ 50k€	M€

➔ Une validation préliminaire sur ballon « éphémère » est à considérer avant vols sur HAPS

Les HAPS (*High Altitude Pseudo Satellite*)

Satellites

- Longue endurance
- Couverture mondiale
- Faible revisite
- Investissement élevé



HAPS

Complémentaires

- Longue endurance comme les satellites
- Couverture locale comme les drones/avions
- Persistant

Drones

- Faible endurance
- Couverture local
- Haute revisite
- Coût opérationnel élevé



HAPS : vols à ~20km d'altitude (stratosphère)

- ✓ Vents faibles et climat stable
- ✓ Loin des couloirs aériens (10km)
- ✓ Observation à large couverture



AVIONS STRATOSPHERIQUES

« Drone-avion » ultraléger autonome
Positionnement précis et maintenu

Contraintes au lancement, en amélioration
Technologie émergente

→ Zephyr détient le record d'endurance sans ravitaillement pour un « plus lourd que l'air » : 64 jours (2022)

BALLONS MANOEUVRANTS

Bonne flexibilité du lancement
Economique

Manœuvrabilité plus contraignante

→ Vols réalisés jusqu'à >200 jours (LOON)

Projets et maturité

- **ZEPHYR** (Airbus AALTO)
 - Vol réguliers de plusieurs semaines en stratosphère depuis 2018
 - Record de 64 jours (2022)
 - 4000+ heures de vol cumulées
 - Campagne prévue en 2024
- **BALMAN** « **Ballon Manoeuvrant** » (HEMERIA/CNES/Airbus)
 - Projet depuis 2022 soutenu par France Relance
 - Basé sur des briques existantes : ballons CNES pressurisés STRATEOLE, ballonnet
 - Prototype en 2025, puis introduction progressive de la manoeuvrabilité

*A noter : ballons Thunderhead (**Raven Aerostar** – USA), en vols la plupart du temps
Fournisseurs de Google LOON (arrêté en 2021) : record de > 200 jours*

Zephyr avec payload OPAZ en 2018

11th July 2018

Zephyr S maiden flight



Ballon manoeuvrant LOON avec payload OPAZ en 2020





Système d'observation de la Terre conçu pour la stratosphère

Charge utile **conçue pour la stratosphère**

- Forte optimisation performance/masse
- Robuste à l'environnement stratosphérique

Multi-senseurs

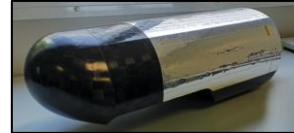
- Caméra couleur RGB : **18 cm sur 1km²**
- 2 caméras à large couverture (2m et 10m)
- Détection de navires AIS (rayon de > 400km)

Transmission des données

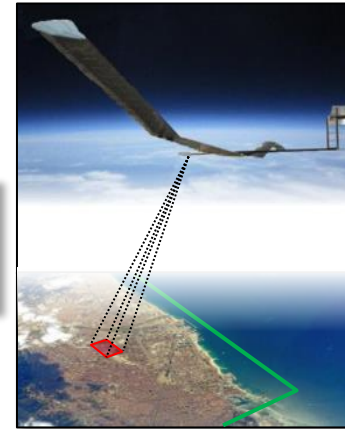
- Compression vidéo
- Stockage à bord (1TB)
- Transmission à haut débit en ligne de visée

Segment sol

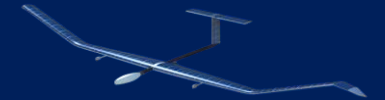
- Commande/Contrôle et flux vidéo en direct
- Interface STANAG 4609



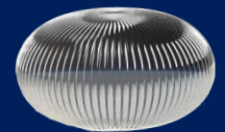
Videos et données
en direct



Plateformes
compatibles



Zephyr **ALTQ**



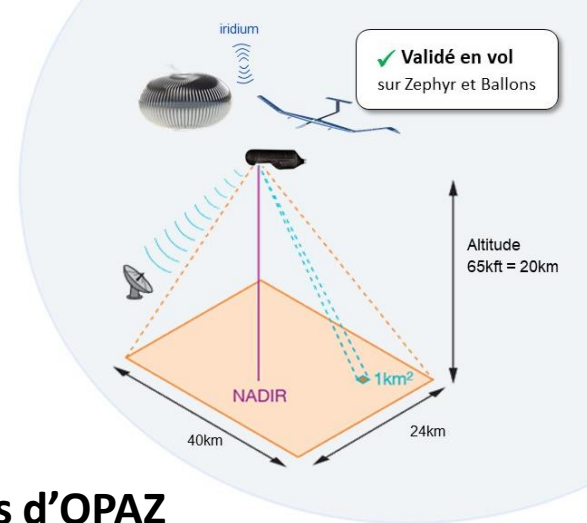
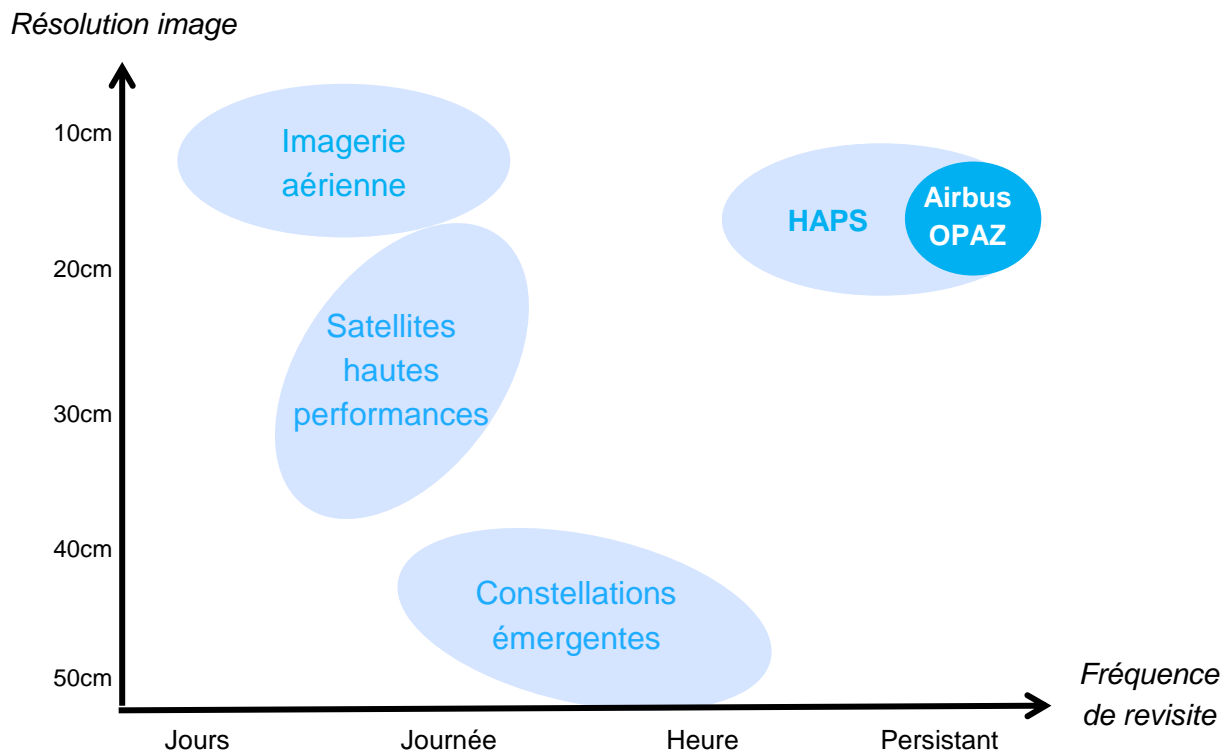
BALMAN

Développement en cours
avec
HEMERIA et le CNES

AIRBUS



Positionnement vs autres solutions d'imagerie



Spécificités d'OPAZ



Persistence

Accès permanent sur une longue durée



Images et vidéos à très haute résolution



Couverture régional

Navigation autour d'une position fixe



Accès immédiat aux données

Requêtes, traitement et accès immédiat

Test caméra OPAZ v3 (stratosphère)



Images from 18km



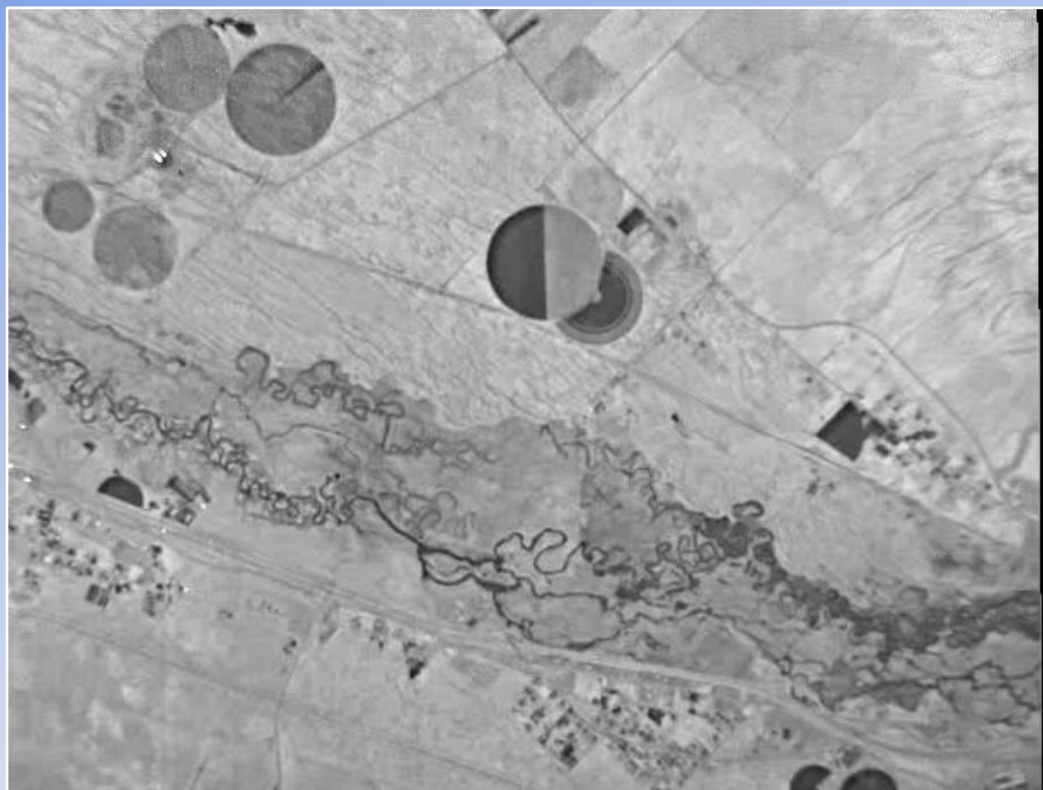
AIRBUS

Car Traffic



OPAZ images © Airbus 2020 - View from the stratosphere

Vidéos infrarouge



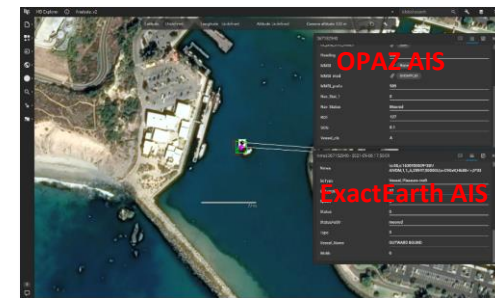
Resolution 3m



Resolution 70cm

Récepteur Radiofréquence

OPAZ intègre un récepteur traitant les **messages AIS** émis par les bateaux (162MHz) jusqu'à 500km

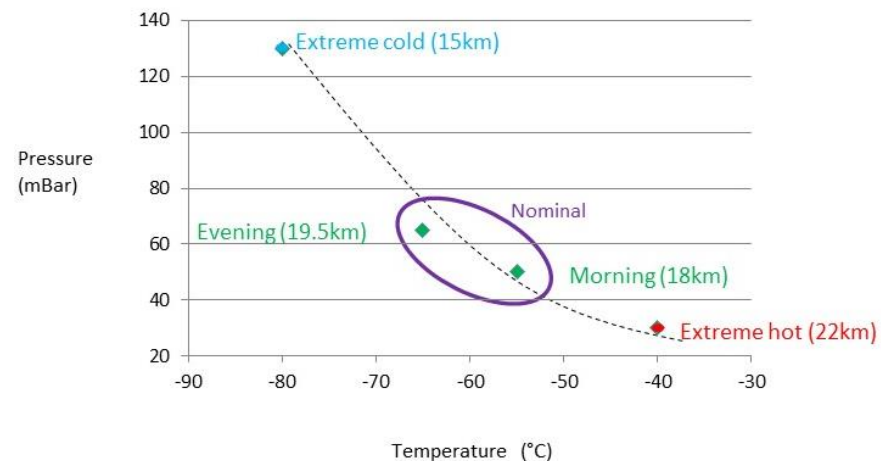


Validé sur porteur Zephyr en 2021

◆ = Positions de bateaux acquises par le récepteur embarqué sur OPAZ v2

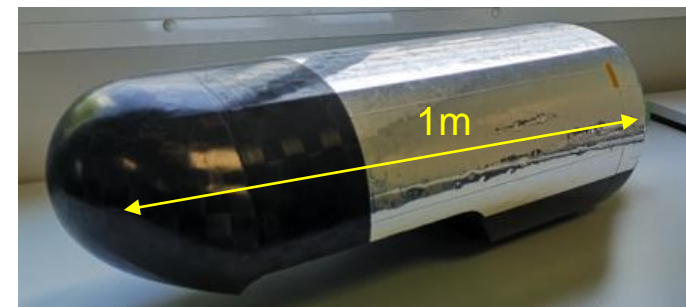
Stratosphérisation

- **Design adapté**
 - Allègement : matériaux (structure, optiques)
 - Réutilisation de composants existant (e.g. scan)
 - Thermique : radiateurs légers, gestion intégrée
- **Accommodation et interface**
 - Structure carbone et agencement adaptés
 - Interface électronique avec la plateforme
- **Validation**
 - Test en chambre climatique (-90°C / 20mBar et **avec flux solaire**)
 - Campagne de test sur ballons

**AIRBUS**

Réutilisation d'OPAZ

- **Capacité**
 - Masse 5kg (structure incluse), évolution vers 10kg
 - Puissance moyenne de 50 à 100W
- **Modulaire**
 - Instrument principal, scan, auxiliaires
 - Coque aisément adaptable (non porteuse)



Instrument + scan : 3.5kg
Structure et servitudes : 1kg

