



Conseil en technologies / Service numérique / Ingénierie informatique

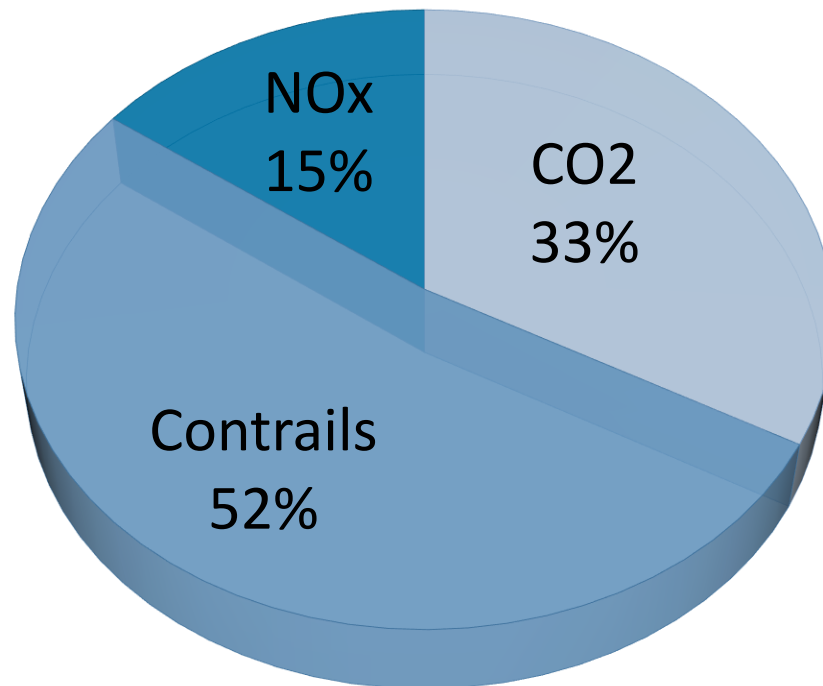
Projet tutoré INSA-SII

Réseau d'observation depuis le sol

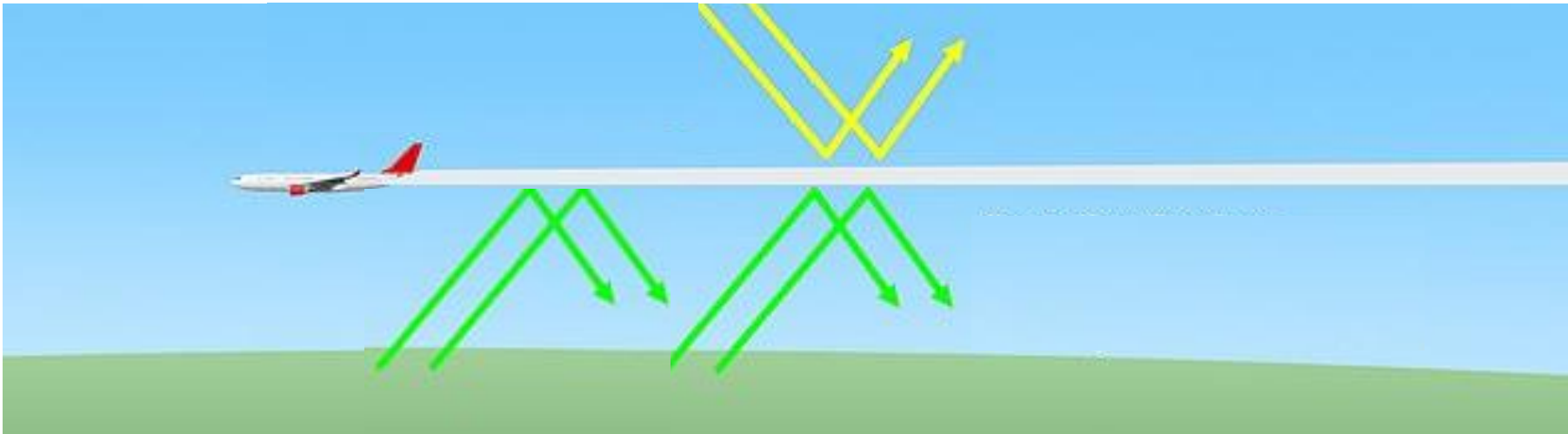
Lundi 09 septembre 2024



IMPACT DE L'AVIATION SUR LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE



1 Phénomène



Nouvelle réglementation européenne
sur les effets NON-CO2 (Contrails)
en 2025 (reporting) puis en 2028 (taxation)



Commission européenne

Contribution de SII Research auprès des
acteurs internationaux sur le sujet
(fabricants, airlines, écoles, ...)

CICONIA
(Airbus)

CONCERTO
(THALES)

2

Sujet du Projet Tutoré

Réseau d'observation depuis le sol

UNE ETUDE DE MISE EN RESEAU DE CAMERA SOL POUR OBSERVER LES TRAINEES

Pour :

- 1- identifier quels avions génèrent des contrails persistantes (tracking et matching)
- 2- améliorer les modèles de prédictions ET les algorithmes d'observations satellites
- 3- identifier à quelles altitudes se trouve les zones sursaturées en humidité (ISSR)
- 4- proposer des évitements de zones

Premières questions auxquelles répondre:

- Qu'est ce qu'on veut observer et quand
- Quel matériel low-tech utilisé
- Quel distance entre les sites d'observations? Champ de vision et zones de reconuvrements?
- Quel flux de données captées par jour, par mois
- Quel stockage et connexion
- Quelle fusion de données pour tracker les trainées dans le temps

Description des activités :

- Etat de l'art de l'observation des trainées depuis le sol
- Capture des besoins pour l'observation d'une zone de 20km de rayon avec deux sites d'observations
- Étude du déploiement du réseau
- Développement d'un démonstrateur avec 2 observations sol isolées
- Etude de la fusion des données des 2 site d'observations
- Documentation technique de la solution proposée.

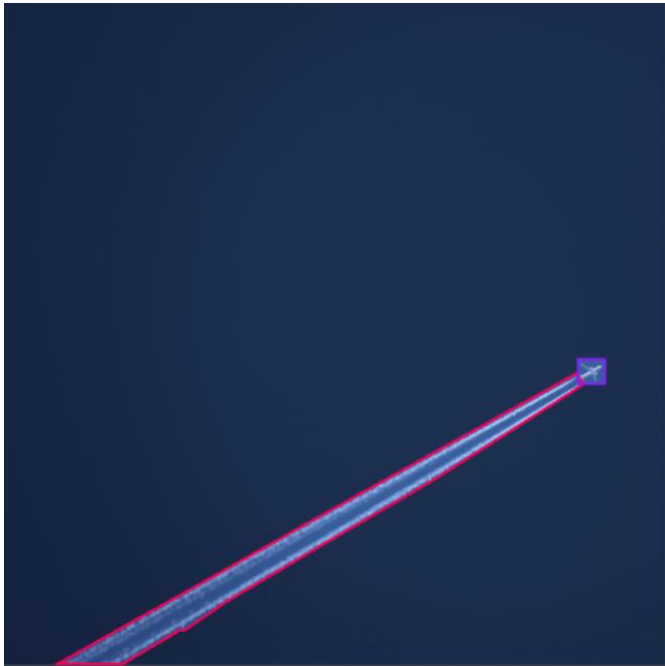
Technologies suggérées (à titre indicatif) :

- Python pour le calibrage du dispositif.
- Robloflow et Yolo V8 bb pour l'utilisation de notre algorithme de reconnaissance de trainées
- Gitlab/ Github pour la gestion de versions et suivi de projet

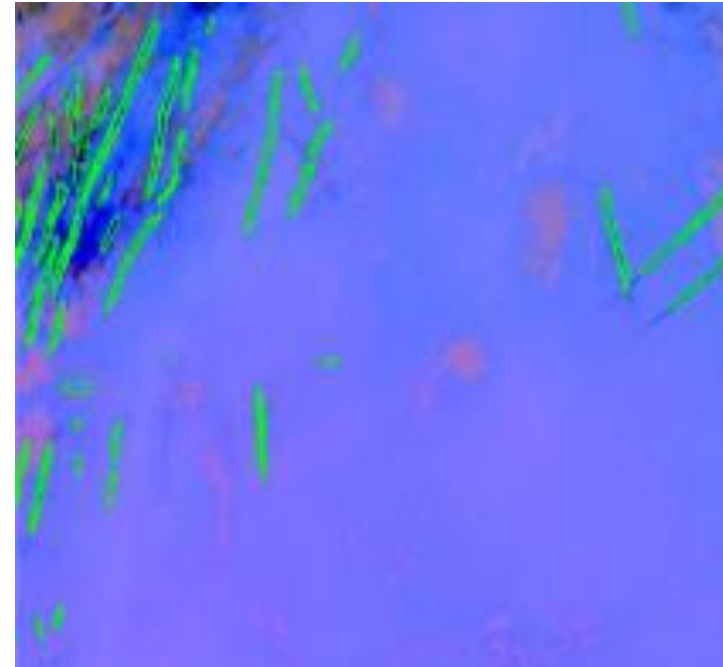
2 DONNEES D'OBSERVATION



Ce que l'on observe réellement depuis le sol et par satellite:

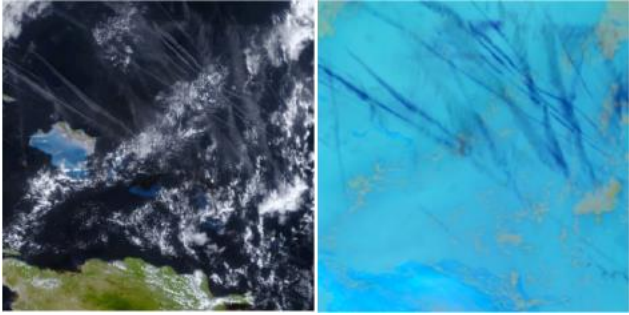


Images depuis le sol

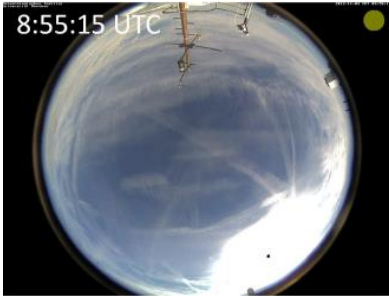


Images satellites

Contexte de notre approche d'observation au sol



Aujourd'hui, l'observation satellite présente des incertitudes concernant l'association entre la traînée et son vol.



D'autres études d'observation au sol existent, mais sont très coûteuses et se concentrent que sur une zone précise.

- Se concentrer sur une observation sol *low tech* pour un déploiement réseau
- Partir de l'avion et suivre sa traînée dans le temps
- Rendre exploitable ces informations pour venir fiabiliser les données aujourd'hui obtenues par images satellites

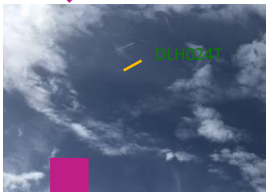
1 Observation au sol

Présentation du projet



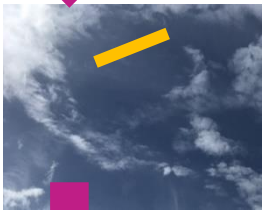
Dispositif
d'observation sol

- Repérer en amont le vol identifié avec les données ADSB
- Collecter des images sols



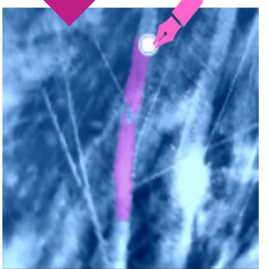
Projection
des vols

- Projeter les données de vols sur les images sols



Modèle de vision
de la traînée

- Annoter les images de traînées
- Entraîner un modèle d'IA reconnaissant les contrails et les associe au vol



Association avec
l'observation
satellite

- Couplage des données observations sol et satellites



Prise d'images du 13/05/24



Prises d'images du 28/05/24

Images obtenues depuis notre angle de vue

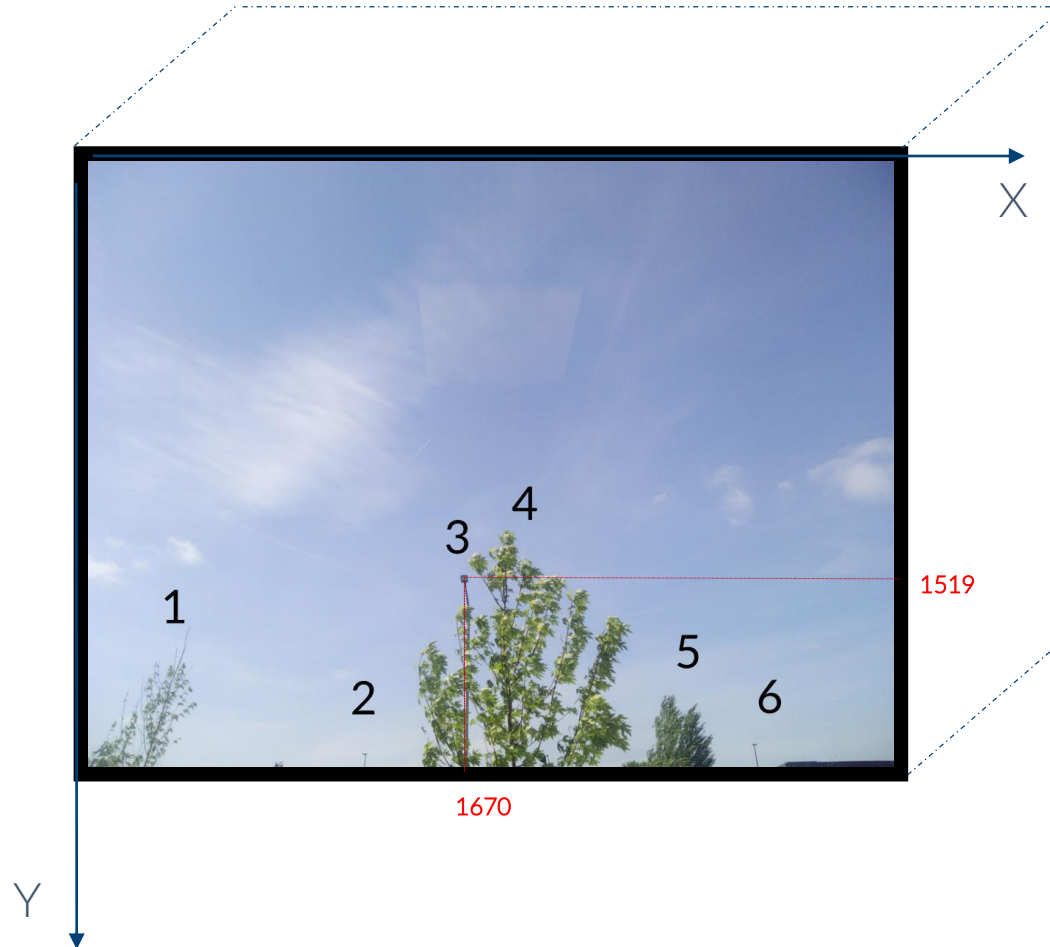
5 Observation Sol

Calibrage de la caméra



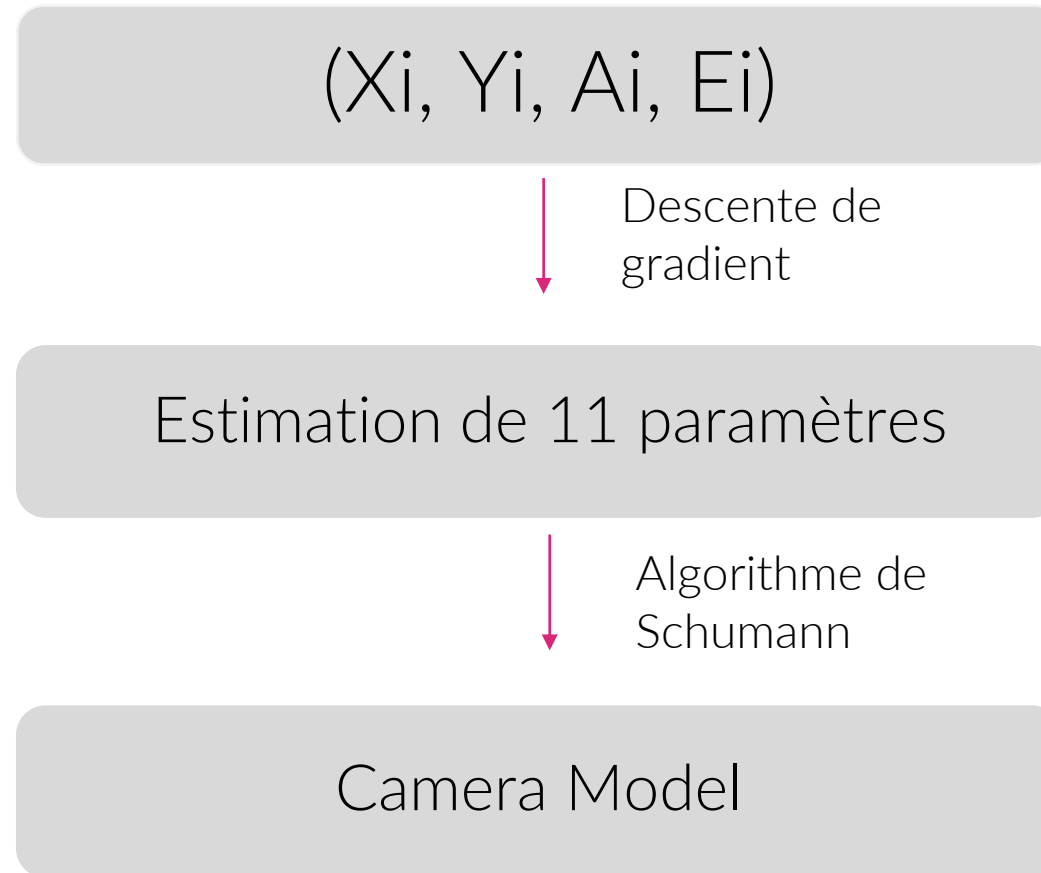
On cherche ses données pour chaque point étudié :

- X
- Y
- Son élévation E et son azimuth A
- Longitude
- Latitude
- Altitude




Calibrage important → Faire correspondre les coordonnées pixel avec les données ADSB des avions

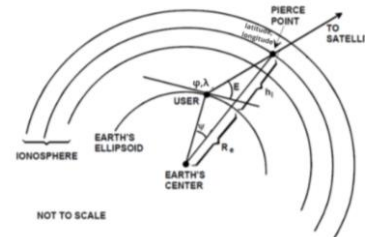
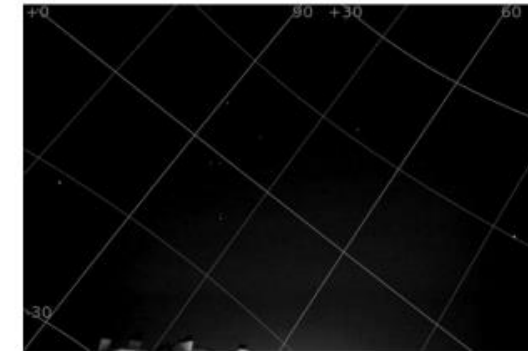
- Application du calibrage



5 Observation Sol

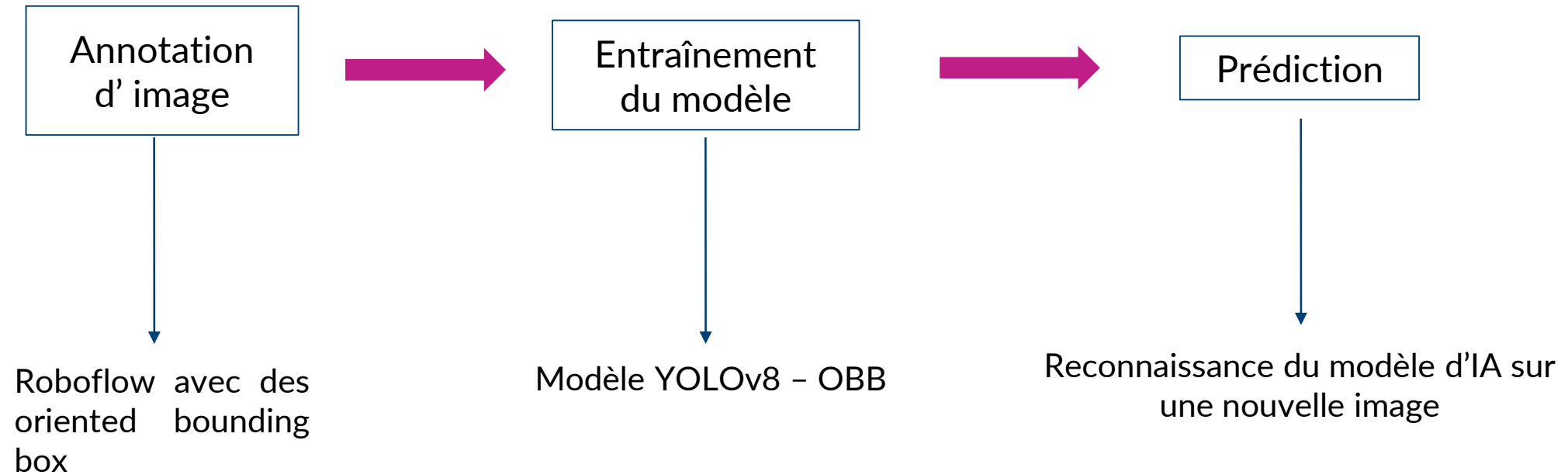
Calibrage de la caméra

- Calibrage céleste (alternatif) avec le projet tutoré : 
- Théorie faite
- Prises de vues effectuées de nuit et de jour
- Géo-référencement utilisant l'API Astrometry et la formule du point ionosphérique

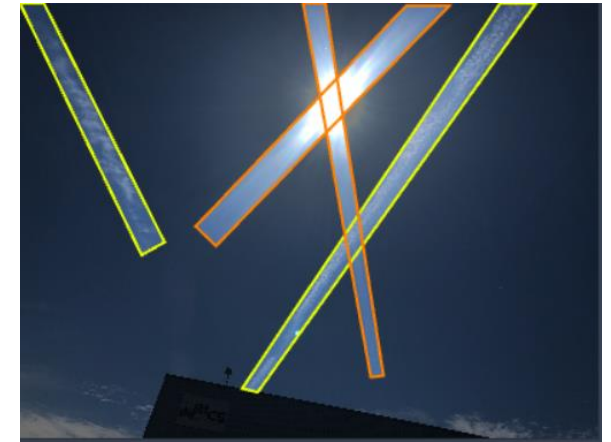
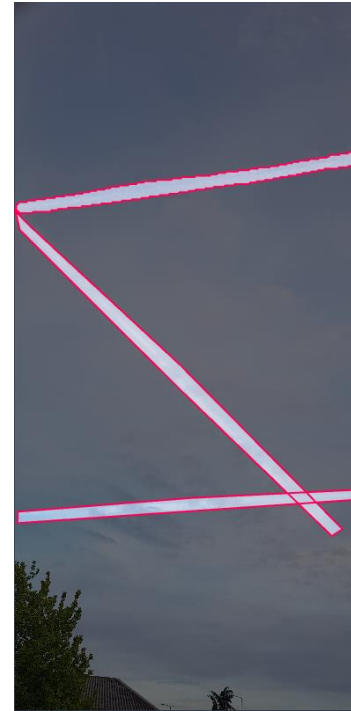


- Précision de positionnement de l'avion obtenue = 15 km
- D'avantage de prises de vues à effectuer pour arriver à une meilleure précision

- Différentes étapes de l'implémentation du modèle IA



Annotation d'images sous 5 différentes classes : homogénéisation après discussion avec Philippe d'Eurocontrol et Rémi d'Airbus



plane – young contrail – old contrail – very old contrail – sun

- Résultat obtenu en sortie

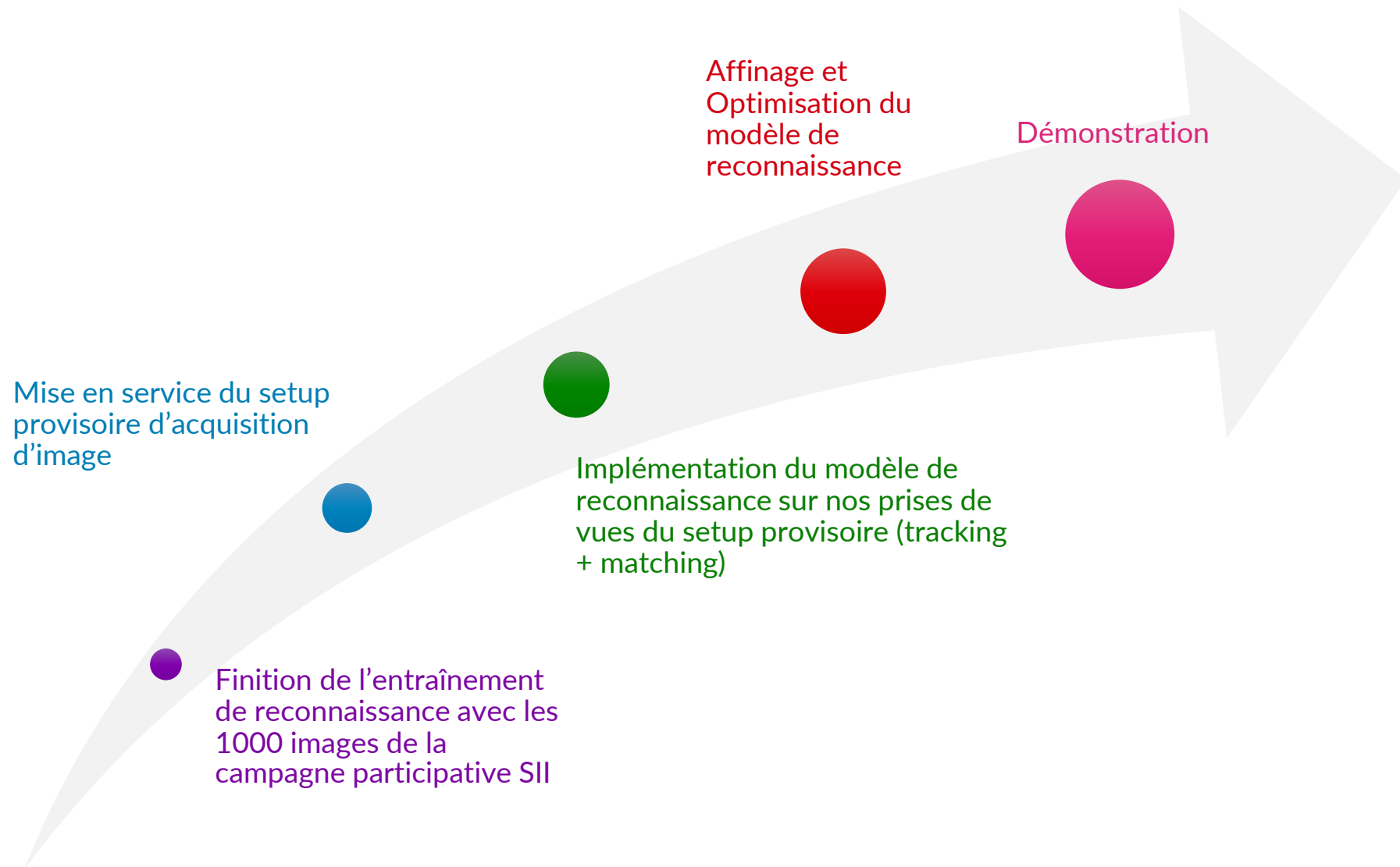


Image avant prédiction



Image prédite

7 Prochaines étapes



0 – Ground Observation



8 Prototype



1 – Aircraft/Contrail Matching



2 - Contrail Tracking

RYR1PC

IBE31KA

A321
FL340
ID 342189
MAD-ZRH

IBE34LF



Pourquoi travailler sur ce projet ?



- Eco-responsabilité
- Lien avec la recherche
- Déploiement industriel de la solution (Thales AVS)



Développer ***ensemble***
un monde ***numérique***
et ***durable***