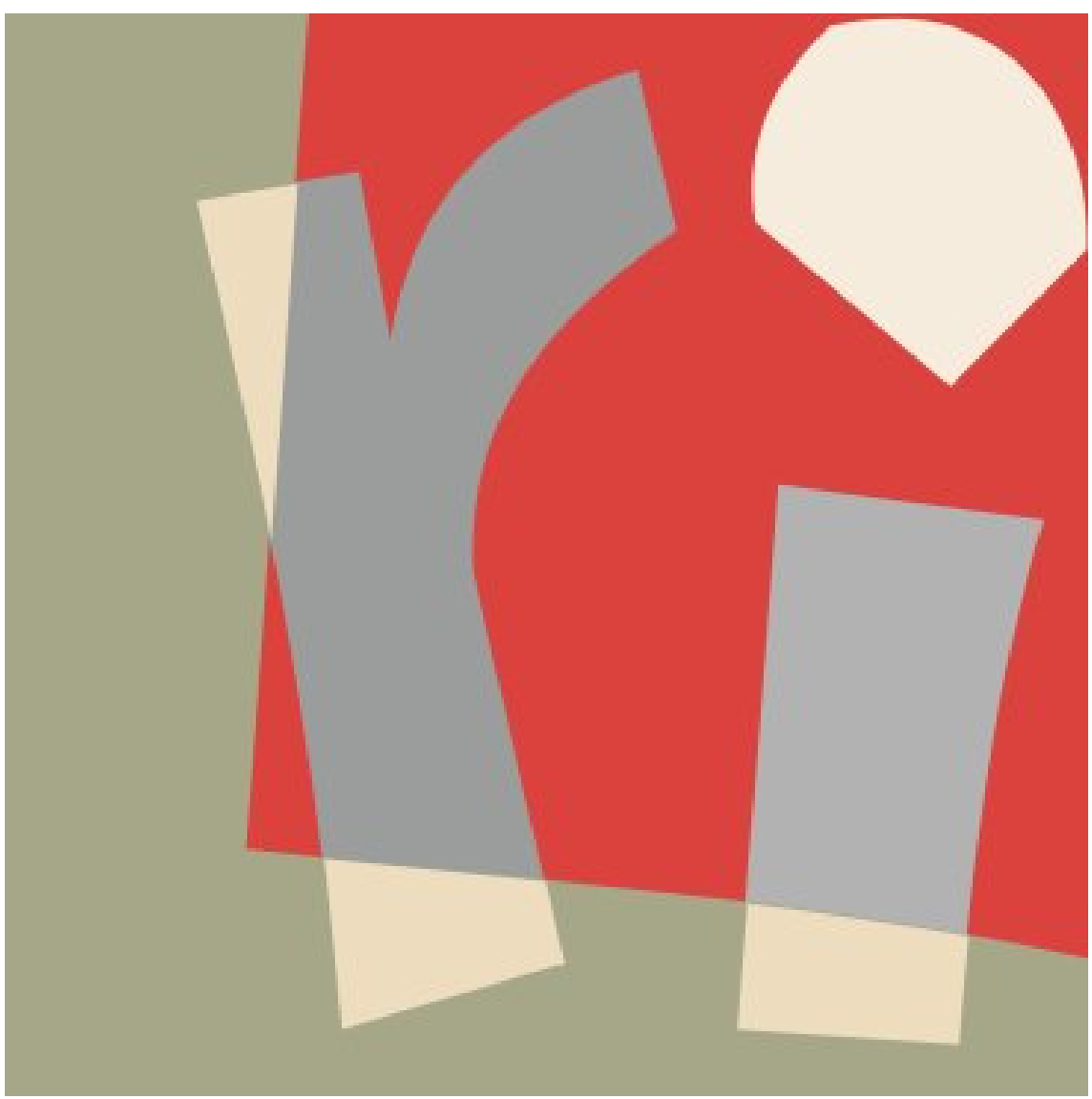


# Stage de Recherche en Informatique (Supélec 2A)

## Génération de signaux micro-Doppler par réseaux de neurone

Paul LE GRAND DES CLOIZEAUX  
LRI, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay



**Contexte**  
**Objectif : Classifier des profils micro-Doppler d’objets volants**  
Des profils micro-Doppler de drones et d’oiseaux ont été collectés par l’ONERA.

**Profils micro-Doppler**  
**Format : Spectrogramme en temps long**

**FIGURE 1 – Spectrogramme en temps long d’un drone**

**FIGURE 2 – Zoom - décalages de fréquences dus aux rotors**

**Quantité de données insuffisantes**  
**Problèmes**  
— Nombre faible de profils.  
— Profils hautement corrélés (collectés dans des conditions semblables)  
**Solution proposée**  
Génération de profils micro-Doppler artificiels par réseaux de neurone (**GAN**).

**Qu’est ce qu’un GAN (Generative Adversarial Network) ?**

**FIGURE 3 – Schéma d’un GAN basique**

Un GAN : un réseau de neurone utilisé pour générer des données de manière non-supervisé.

**Fonctionnement**  
Équilibre entre le **générateur** et le **discriminateur**

**Comment mesurer les performances d’un GAN ?**  
Contrairement à un modèle de classification ou de régression supervisé, pas de possibilité de comparer à une base de test

On voudrait pouvoir comparer et quantifier une "distance" entre la distribution des images générés et la distribution des images réels.

**FID**  
Pour cela on utilise **InceptionV3**, un réseau de neurone à convolution, pour faire un *embedding* des images en un vecteur de taille 2048.  
On récupère la valeur de la dernière couche d’InceptionV3 pour chacun des éléments générés.

$$X_{\text{real}} = \mathcal{N}(\mu_{\text{real}}, \Sigma_{\text{real}}), X_{\text{generated}} = \mathcal{N}(\mu_{\text{generated}}, \Sigma_{\text{generated}})$$
$$\text{FI} = \|\mu_{\text{real}} - \mu_{\text{generated}}\|$$

**Résultats**

**Perspectives**