



## Traitement des flux vidéo provenant des drones

Le Conseil d'Etat a ordonné le 18 mai 2020 la suspension de la surveillance du confinement par drone, en pointant le traitement de données personnelles via cette technologie sans base légale. Sur cette base, cette interdiction peut s'étendre aux autres usages des drones et empêcher leur usage par la préfecture de Police.

### Développement de la solution technique

**Dans l'attente d'un texte encadrant l'usage des drones, la préfecture de police a développé un outil de floutage automatique des données à caractère personnel dans les flux vidéo.** En se basant sur le site internet PYIMAGESEARCH (notamment les articles : *detection de forme*<sup>1</sup> et *floutage*<sup>2</sup>), la DOSTL a développé dans un premier temps un script de floutage en temps réel (schéma 1) des silhouettes pour le renvoi vidéo des drones en centre de commandement, qui s'appuie sur des technologies open source, directement disponibles sur Internet et déjà entraînés :

- OpenCV (pour Open Computer Vision) : une bibliothèque graphique libre, initialement développée par Intel, spécialisée dans le traitement d'images en temps réel ;
- Yolo v4 : un réseau de neurones permettant d'identifier 80 classes d'objets simultanément dans une image, dont les silhouettes.

La technologie Yolo v4, disponible sur le site de partage de code source Github (<https://github.com/pjreddie/darknet>), est entraîné sur des jeux de données ouverts et disponibles (<http://cocodataset.org/#home>). Elle permet d'encadrer un objet reconnu dans une image et donner la certitude de cette détection (pourcentage). Dès qu'une silhouette est détectée, un floutage est appliqué dans le rectangle correspondant. En jouant sur la fonction de floutage utilisée, il est possible de cacher plus ou moins la personne, pour répondre aux exigences légales.

**Pour le traitement en temps réel et faute de matériel, la DOSTL a sollicité la société SEOLANE** pour intégrer ce concept sur une machine équipée d'une carte graphique puissante et adapter la configuration du logiciel OPENCV à l'utilisation de la carte graphique (compilation pour l'usage de CUDA). La fourniture de la machine (< 5000€), l'intégration, l'assistance et la refonte des scripts ont été facturés **24K€ TTC**.

La machine acquise auprès de la société SEOLANE dispose d'une capacité suffisante pour traiter en temps réel les flux des 4 valises permettant la retransmission des flux drones en centre de commandement.

La solution initiale développée avec SEOLANE nécessitait l'utilisation d'un encodeur matériel « HDMI → RTSP » pour chaque flux de drone. Cette limitation ne permettait pas ou difficilement de déplacer la machine de traitement en datacenter. La SDSICIF a donc profité de la présence d'un stagiaire

1 <https://www.pyimagesearch.com/2018/11/12/yolo-object-detection-with-opencv/>

2 <https://www.pyimagesearch.com/2020/04/06/blur-and-anonymize-faces-with-opencv-and-python/>

polytechnicien pour lui faire développer un outil de retransmission des flux en direct vers le serveur MILESTONE sans matériel physique complémentaire. **Les équipes de la SDSICIF sont aujourd'hui totalement autonomes sur la chaîne de traitement du flux video.** M. Foucher, futur membre du Lab PP, qui sera en stage au sein des équipes de la SDSICIF pendant 3 mois, sera chargé de préparer une formation sur la base du programme de formation du site PYIMAGESEARCH, dont il est proposé d'acquérir une copie du cours (environ 2 000 € pour les 3 livres). La version développée avec le stagiaire sera mise en production début septembre après validation du bon fonctionnement avec la DOPC ; cette mise à jour ne nécessitera que quelques minutes d'indisponibilité du flux flouté.

**Afin de traiter l'ensemble des données personnelles** pouvant être filmées par un drone, l'IA YOLOv4 doit être ré-entraîné pour :

- **la détection de plaque d'immatriculation ;**
- **la détection de fenêtres.**

L'entraînement d'une IA comme Yolo v4 nécessite :

- la création d'un jeu de données important (plusieurs dizaines de milliers d'images au format PASCAL Visual Object Class – annexe 3) ;
- un serveur de calcul (serveur acquis par la SDSICIF, qui fonctionnera avec les outils de stockage des jeux de données).

La société Fotoneuer, disposant d'une filiale PICKARE, spécialisée dans l'assurance, a été sélectionnée pour la fourniture des jeux de données et l'entraînement de l'IA. Une version fonctionnelle a été livrée le 24/07 mais sa fiabilité peut encore être améliorée (environ 70 % aujourd'hui). Une nouvelle version est en cours d'entraînement avec une livraison prévue début septembre. **La mise à jour de l'IA est totalement transparente pour les opérationnels qui utilisent la solution en production. La DOSTL pourra continuer à faire évoluer la solution pour atteindre une meilleure fiabilité. Le coût de cette prestation est de 24K€ TTC.**

A noter que le poste de travail utilisé actuellement ne peut être placé en datacenter et sera remplacé d'ici la fin de l'année par 2 serveurs équivalents (fonctionnement en haute disponibilité en mode actif-actif). Une étude est en cours pour récupérer des serveurs non-utilisés du PVPP pour réaliser un fonctionnement en datacenter.

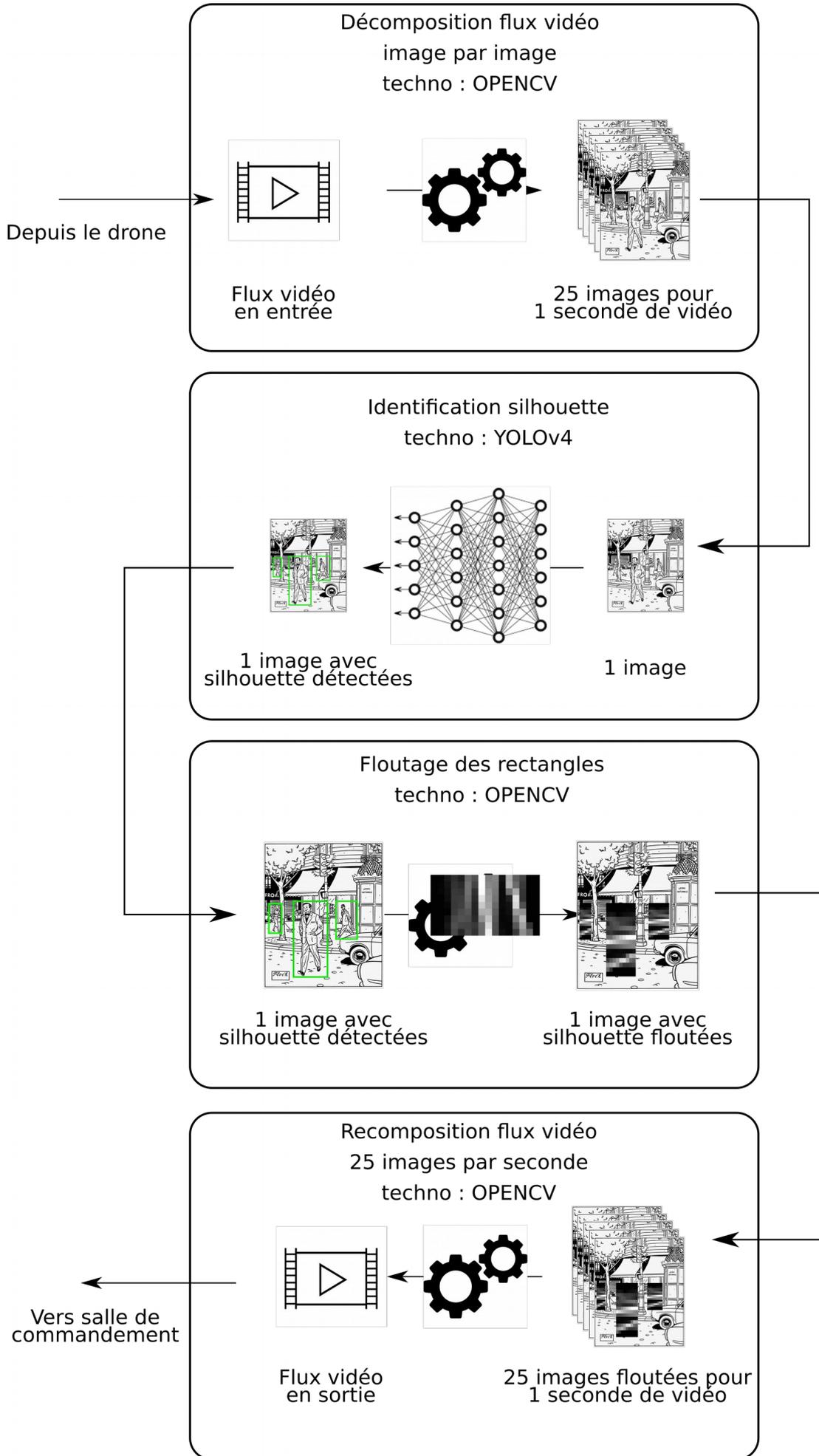
### **Déploiement opérationnel**

Pendant les mois de juin et juillet, des tests ont été menés avec la DOPC pour tester le bon fonctionnement de la chaîne de floutage de bout en bout (schéma 2). Après une réunion avec la DOPC le 30/07/20, il a été décidé :

- de créer un profil de visionnage sur le serveur MILESTONE permettant :
  - de consulter les flux vidéos **floutés** issus des drones et retransmis en CIC,
  - de consulter les flux vidéos **non-floutés** issus des drones et retransmis en CIC ;
- dès lors que la DOPC estimera la solution suffisamment stable, de créer 2 profils de visionnage, accessibles par authentification :
  - un profil n'accédant qu'aux flux floutés et diffusés en CIC,
  - un profil pouvant accéder aux flux non-floutés sur une machine spécifique placée en CIC.

Le dispositif de floutage étant totalement maîtrisé par la DOSTL, il est possible de faire évoluer le dispositif pour répondre, si le cadre juridique évolue et le permet, à de futures demandes de la DOPC (floutage réversible, dénombrement, LAPI, ...).

# Schéma 1 : Fonctionnement du logiciel de floutage



## Schéma 2 : Chaîne de floutage, du drone à la CIC

