



Surveillance System

Détection, tracking et événements multi-caméras

De la vidéo brute à une base interrogeable – Projet présenté le 16 janvier 2026

Le défi de la surveillance moderne

Problématiques actuelles

- Multiplication des flux vidéo à analyser simultanément
- Temps de réaction insuffisant face aux incidents
- Difficulté d'extraction des preuves exploitables
- Manque de traçabilité structurée

Enjeux critiques

Les équipes de sécurité font face à un volume croissant de données vidéo. Sans outils d'analyse intelligente, identifier rapidement **qui, où et quand** devient impossible.

La nécessité d'une solution automatisée et conforme aux exigences réglementaires est devenue prioritaire.



Notre solution intelligente

Pipeline automatisé

Transformation des flux vidéo bruts en trajectoires structurées et identités globales unifiées

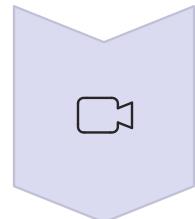
Événements exploitables

Détection et catalogage automatique des incidents avec horodatage précis et métadonnées complètes

Exports multiformats

Résultats disponibles en CSV, JSON et bases de données interrogeables pour analyse approfondie

Pipeline de traitement vidéo



Ingestion vidéo

Capture des flux multi-caméras



Détection YOLO

Identification des objets frame par frame



Tracking DeepSORT

Suivi des trajectoires locales



ReID embeddings

Unification des identités globales



Événements

Génération et export structuré

Le système analyse les zones interdites en temps réel, génère des alertes contextuelles et exporte l'ensemble des données vers des bases interrogeables pour audit et conformité.



Configuration et synchronisation

Caméras et topologie

Définition du réseau de caméras avec gating spatial pour transitions plausibles

Synchronisation temporelle

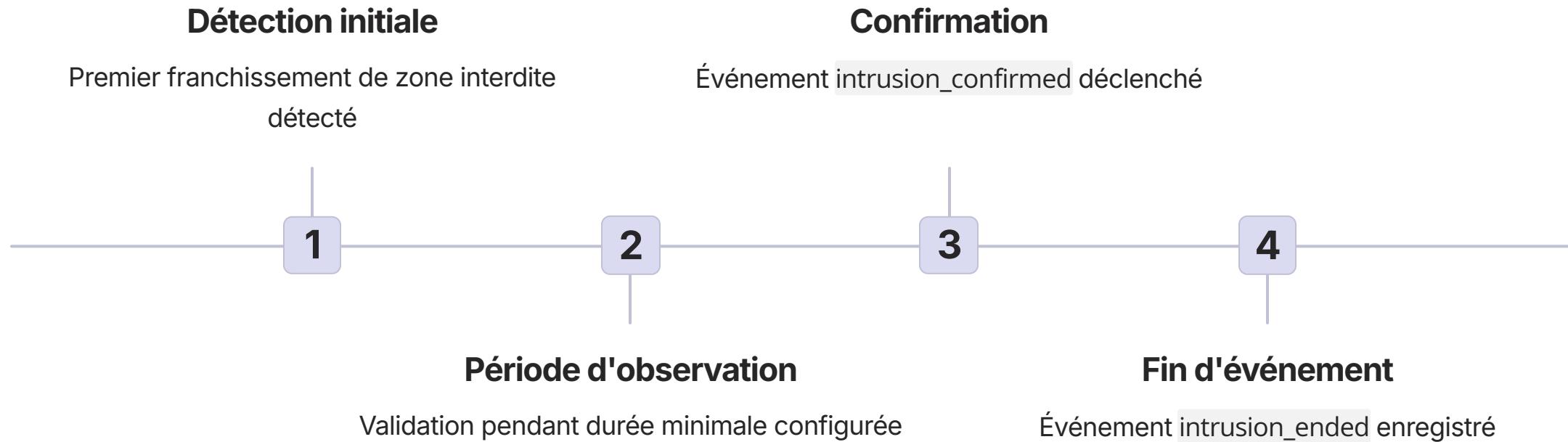
$$t_{sync} = t_{video} + \Delta_{offset}$$

Alignement précis des horodatages multi-sources

Zones et seuils

Paramétrage des zones interdites et seuils de détection personnalisables

Logique de détection d'événements



- Anti faux positifs** : Le paramètre de durée minimale élimine les détections fugaces et garantit que seules les intrusions confirmées génèrent des alertes exploitables.

Identification multi-caméras



Technologie ReID

Le système génère des **embeddings vectoriels** uniques pour chaque track détecté. Le matching inter-caméras utilise une distance cosinus avec seuil configurable.

Gating spatio-temporel

La topologie du réseau de caméras définit les transitions plausibles. Seules les correspondances respectant les contraintes géographiques et temporelles sont validées.

Cette approche réduit drastiquement les faux appariements et améliore la fiabilité du tracking global.



OUTPUTS

Exemples de sorties structurées

1

Trajectoires détaillées

Fichiers JSON contenant l'historique complet des déplacements par track

`data/trajectories/*.json`

2

Événements horodatés

Base d'incidents avec métadonnées complètes en format JSONL

`outputs/events/*.jsonl`

3

Exports analytiques

Tables CSV et index d'embeddings pour requêtes SQL et analyse approfondie

`database/*.csv + embeddings index`

Résultats du dernier traitement

1137

Tracks locaux

Détections individuelles par caméra
durant la période analysée

19

Identités globales

Entités uniques identifiées après
unification multi-caméras

262

Événements totaux

Intrusions détectées et enregistrées dans
la base

Détail des événements

- 131 confirmations d'intrusion (intrusion_confirmed)
- 131 fins d'événement (intrusion_ended)
- Correspondance parfaite confirmant la cohérence du système

Performance globale

Le taux de réduction de 1137 tracks vers 19 identités démontre l'efficacité du ReID. Le système maintient une traçabilité complète tout en simplifiant considérablement l'analyse.

Traçabilité, sécurité et conformité



Sécurité renforcée

Réaction rapide aux incidents avec preuves horodatées et géolocalisées



Traçabilité complète

Historique exhaustif interrogable pour audit et investigation



Conformité RGPD

Architecture respectant les exigences réglementaires de protection des données

Le système Surveillance System transforme la surveillance passive en outil d'analyse proactive, garantissant sécurité opérationnelle et conformité juridique.

