

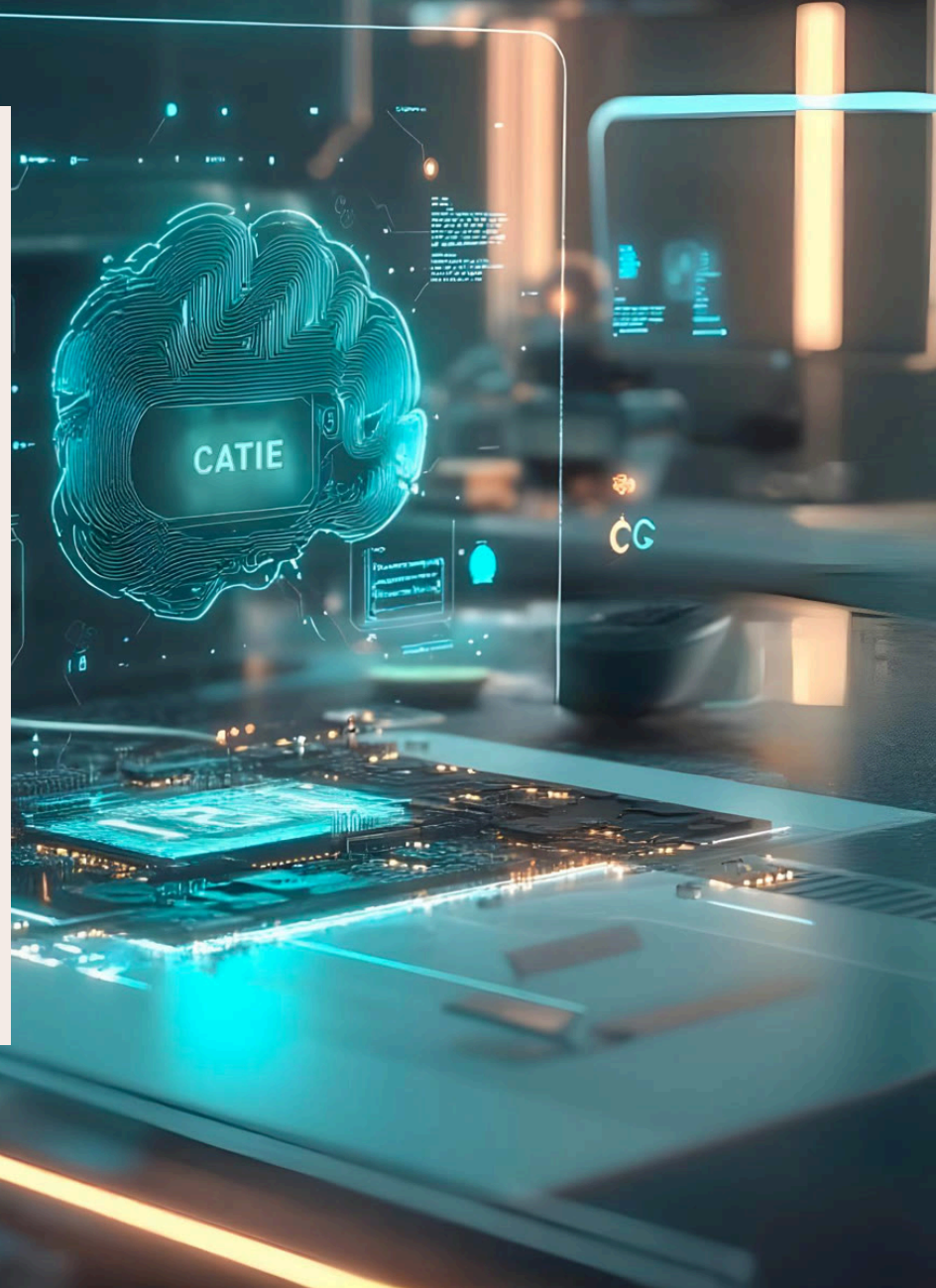


CATIE

Traitement d'images

Analyse : outils et méthodes

2026



Qu'est-ce que l'analyse d'images ?

- Reconnaissance de formes
- Détection d'objets
- Classification

Objectif : extraire des informations d'une image

$f(\text{image}) = \text{information}$



1. Retrouver un motif

Où est l'objet dans l'image ?

Pattern matching

- Recherche d'un motif dans une image
- L'objectif est de trouver la zone de l'image qui **ressemble le plus** à un motif (template).
- Pour cela, on utilise des algorithmes de **corrélation**.
- Ces algorithmes comparent le motif à chaque position de l'image en calculant une **similarité**.

| Le motif doit avoir la même taille et la même orientation que dans l'image : méthode sensible à l'échelle, à la rotation et à l'éclairage

Exercice n°8

Où est Charlie ?

- Utiliser un algorithme de template matching pour trouver Charlie dans l'image : `where_is_waldo.jpg`
- Template : `waldo.png`





2. Points d'intérêt

Reconnaître un objet malgré l'échelle et la rotation

Détection de caractéristiques (feature detection)

L'objectif est de **reconnaître un objet** dans une image en se basant sur des caractéristiques spécifiques de l'objet.

Feature = point d'intérêt (keypoint) + descripteur

SIFT, SURF, ORB

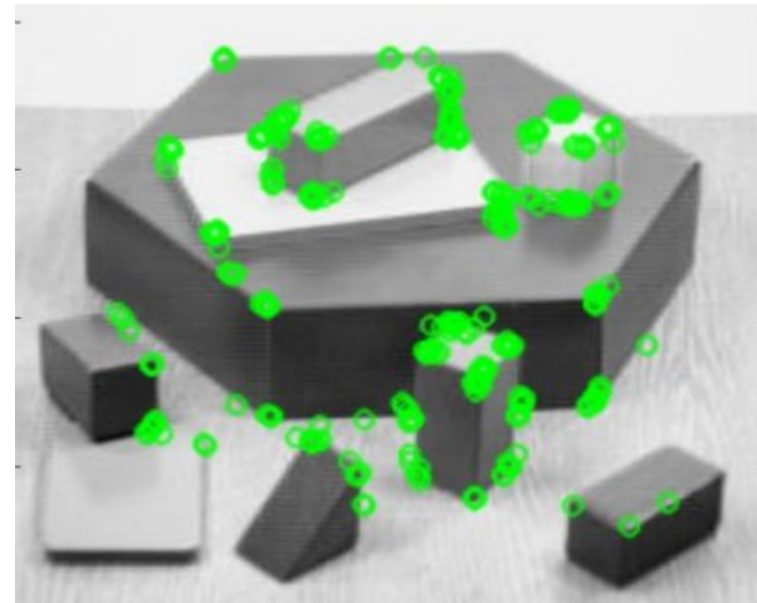
SIFT, SURF et ORB sont des algorithmes de détection de points d'intérêt et de description de ces points.

Les points d'intérêt sont des points de l'image qui sont **uniques** et **reconnaissables** d'une image à l'autre.

Chaque point est décrit par un **descripteur** : un vecteur de caractéristiques (contraste local, orientation du gradient, ...) comparable d'une image à l'autre.

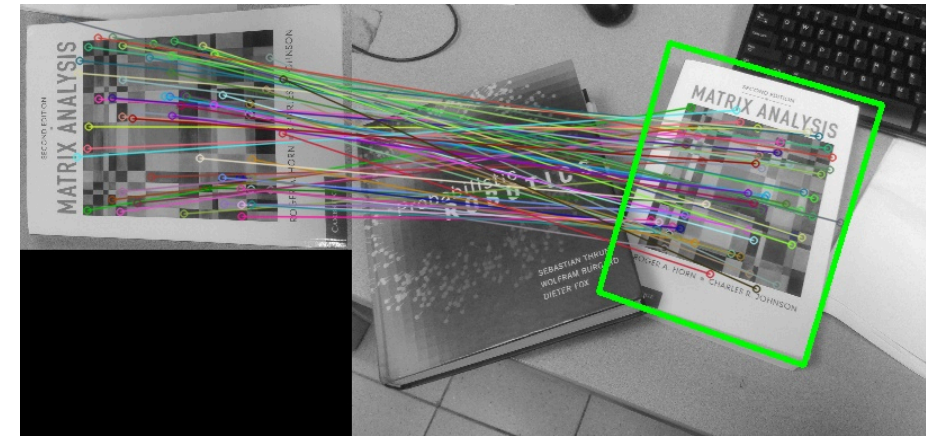
- **SIFT** : Scale-Invariant Feature Transform
- **SURF** : Speeded-Up Robust Features
- **ORB** : Oriented FAST and Rotated BRIEF

ORB est **libre** et rapide. SIFT est libre depuis l'expiration de son brevet (2020), SURF reste breveté.



Feature matching

- **Matching** : comparer les caractéristiques de deux images pour trouver des correspondances
- Application : tracking, reconnaissance d'objet, panorama, ...



Exercice n°9

Détecter le logo de l'INP (`inp.jpg`) dans cette image





3. Formes géométriques

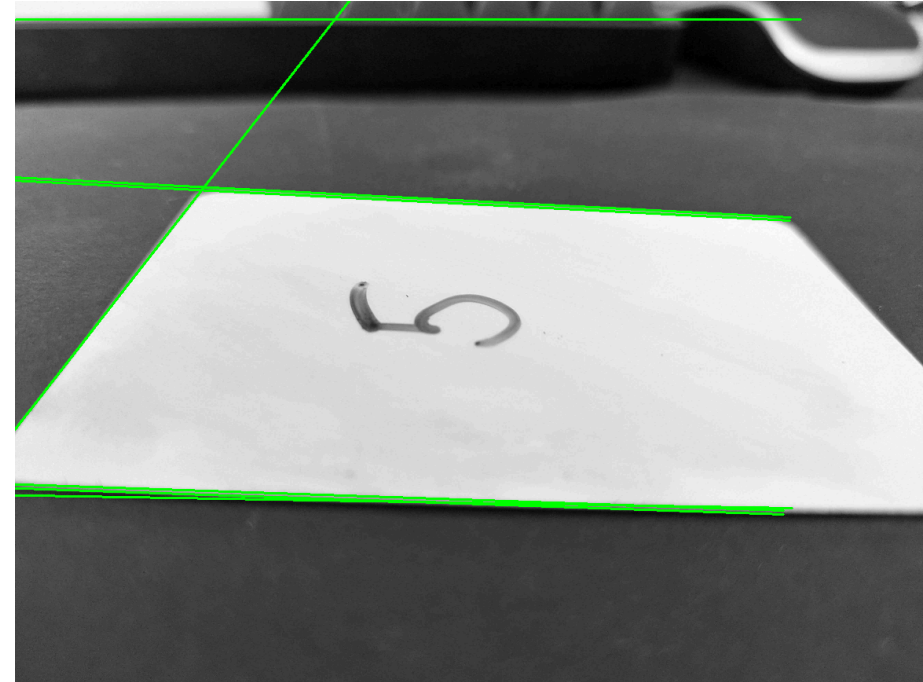
Droites, cercles et régions

Transformée de Hough

- Transformée de Hough : détection de droites
- Transformée de Hough circulaire : détection de cercles
- Transformée de Hough généralisée : détection de formes arbitraires

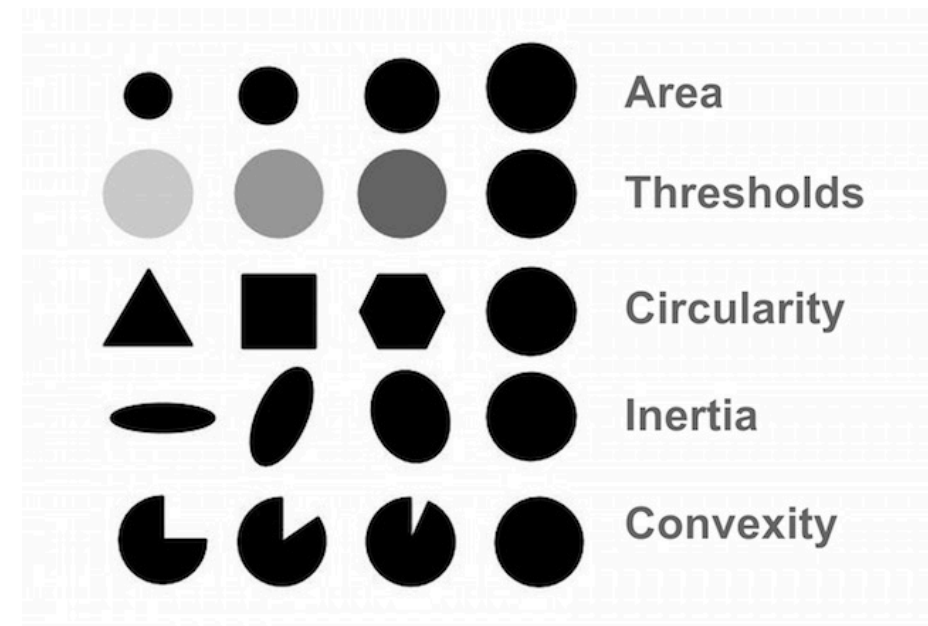
Exercice n°10

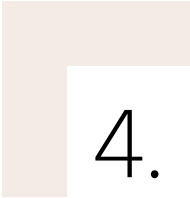
Détecter les bords de la carte par la transformée de Hough.



Détection de blobs

- Un blob est un groupe de pixels connectés ayant une **intensité** ou une **couleur** commune.
- Un blob est défini par sa **taille**, sa **forme**, son **orientation**.
- Les blobs sont utilisés pour détecter des objets dans une image.



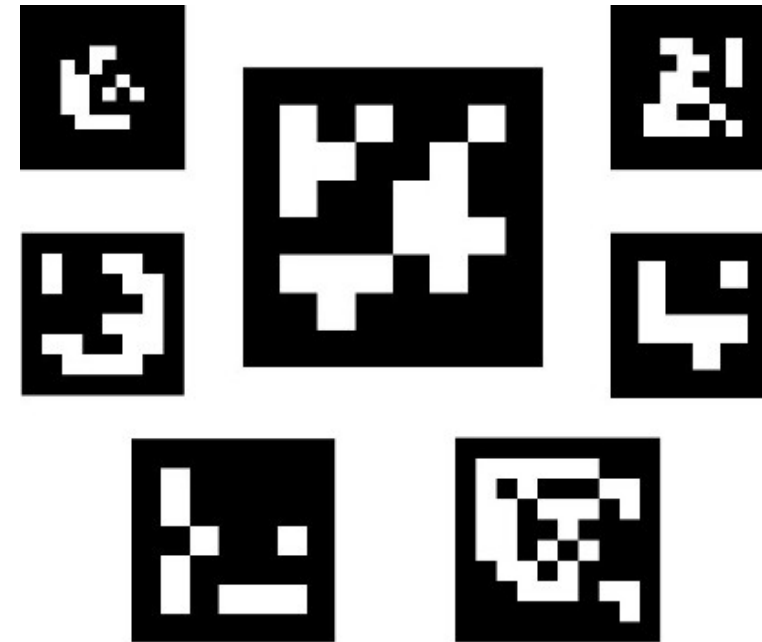


4. Marqueurs

Faciliter la vie de la machine

Aruco

- Aruco est une bibliothèque de **détection de marqueurs**.
- Chaque marqueur correspond à un **identifiant**.
- La détection d'un marqueur permet de le **localiser** : position, orientation, taille.



Exercice n°11

- Imprimer des marqueurs Aruco aux 4 coins d'une feuille A4
- Prendre une photo de la feuille avec un smartphone avec un angle de vue quelconque :
 - Garder les 4 marqueurs dans le champ de vision
 - **Ne pas** se mettre parfaitement au-dessus de la feuille
- Détecter les marqueurs et afficher leur position, orientation et identifiant
- Se servir de ces informations pour corriger la perspective de l'image et le recadrage sur la feuille

Combien de marqueurs sont réellement nécessaires pour corriger la perspective ?

De façon pragmatique combien de marqueurs sont nécessaires pour garantir une détection fiable ?

À retenir

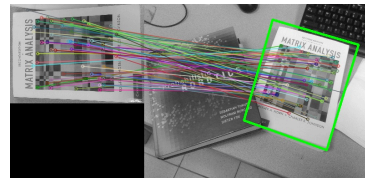
1. Plus c'est simple, plus c'est fragile

Template matching : sensible à l'échelle, à la rotation et à l'éclairage.



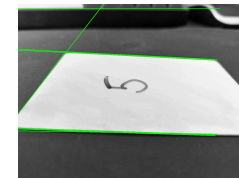
2. Décrire plutôt que comparer les pixels

Points d'intérêt et descripteur (SIFT, ORB) : robustes à l'échelle et à la rotation.



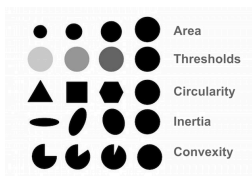
3. Laisser voter plutôt que décider seul

Hough : chaque pixel vote dans l'espace des paramètres, la forme émerge des votes.



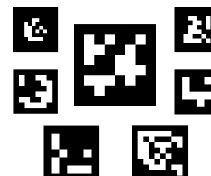
4. Regrouper pour compter

Un blob est une région de pixels connectés, décrite par sa taille, sa forme, son orientation.



5. Aider la machine quand on le peut

Un marqueur Aruco donne identifiant et pose : le plus fiable si on peut le placer.



6. La méthode la plus simple qui tient

La tester sur les cas difficiles : lumière, échelle, flou.

QUESTIONS ?