Université Larbi Ben Mhidi-Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

CHAPITRE 5 : SUIVI DE CIBLE

LA MATIÈRE : IMAGERIE INDUSTRIELLE

Présentée par :
Mme M. Chibani

SOMMAIRE:

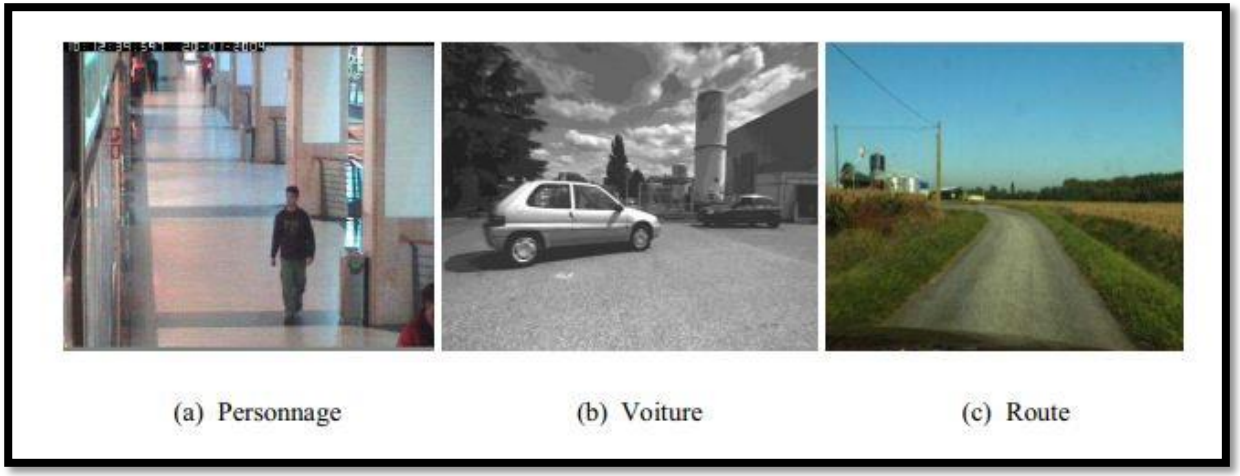
1. **INTRODUCTION**
2. **LES CARACTÉRISTIQUES D'UN OBJET**
3. **LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET**
4. **LA DÉTECTION DES OBJETS**
5. **LE SUIVI DES OBJETS**

1.INTRODUCTION

- Dans le domaine de la robotique, de nombreuses applications exigent que les robots mobiles soient détectés puis suivis dans leurs déplacements dans l'environnement.
- Les techniques de détection de mouvement peuvent être considérées comme un prétraitement permettant de réduire la quantité d'informations à analyser.
- Le suivi est un problème plus complexe que la détection, car il faut tenir compte d'autres limitations importantes. En particulier, les objets peuvent disparaître du champ de la caméra pendant un certain temps, puis réapparaître lorsqu'ils sont cachés par quelque chose ou quelqu'un.

1.INTRODUCTION

- Les Figures (a-c) illustrent quelques exemples de suivi d'objets



(a) Personnage (b) Voiture (c) Route

2.LES CARACTÉRISTIQUES D'UN OBJET

- **Constant ou variable**
- **Rigide ou non rigide**
- **Unique ou multiple**

3.LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET

A. **Modélisation par points**

B. **Modélisation par formes géométriques**

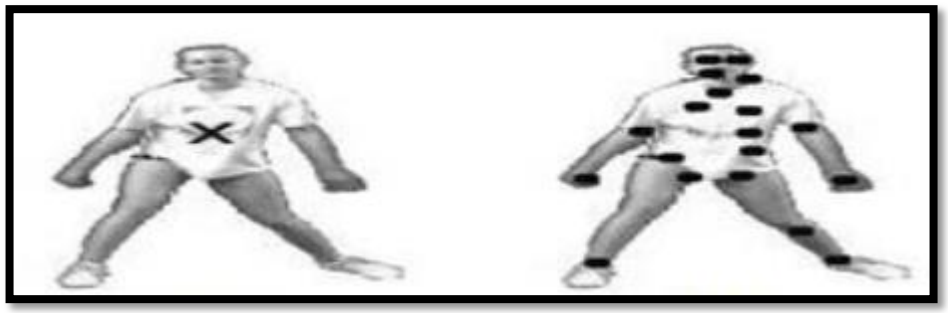
C. **Modélisation par silhouette et contour**

D. **Modèles squelettiques**

3.LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET

A) MODÉLISATION PAR POINTS :

- L'objet à suivre est représenté par un point représentant le centre de gravité de l'objet, ou par un ensemble de points.

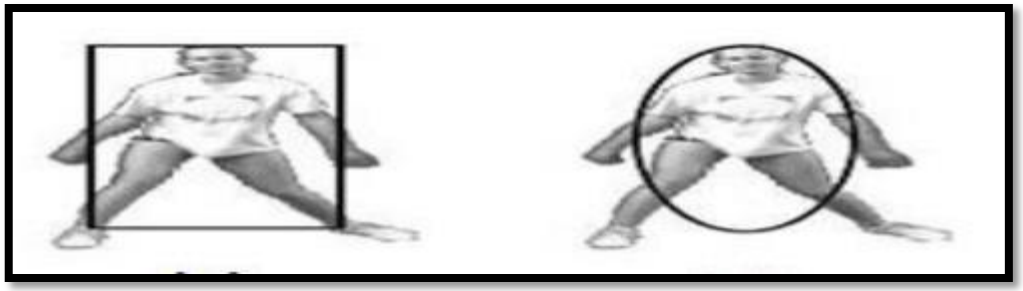


3.LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET

B)MODÉLISATION PAR FORMES GÉOMÉTRIQUES :

- La forme d'un objet est représentée par un rectangle ou une ellipse.

  Ces formes géométriques sont donc les mieux adaptées pour représenter des objets simples et rigides.



3.LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET

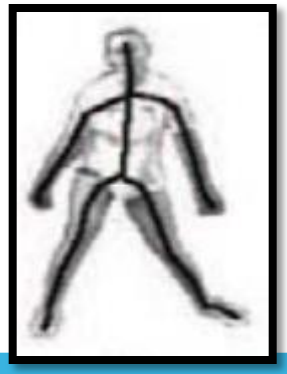
C)MODÉLISATION PAR SILHOUETTE ET CONTOUR:

- Afin de fournir une description plus complète de la forme d'un objet, une représentation des contours doit être utilisée. La région intérieure du contour est appelée silhouette de l'objet et peut être utilisée conjointement avec les informations de contour pour le suivi de l'objet.
- Cette représentation est adaptée au suivi d'objets non rigides aux formes complexes.

3.LA REPRÉSENTATION D'UN OBJET

D)MODÈLES SQUELETTIQUES:

- Le squelette d'un objet peut être extrait pour caractériser sa forme, et ce modèle est utilisé comme descripteur de forme pour la reconnaissance d'objets. Cette représentation convient parfaitement au suivi d'objets déformables ou rigides.



4.LA DÉTECTION DES OBJETS

- La détection d'objets dans la vision par ordinateur permet d'observer une scène statique ou dynamique et de connaître le changement de mouvement approprié, déduisant ainsi la cinématique de tous les objets en mouvement par rapport à la caméra.
- Il s'agit d'une étape critique et difficile du traitement de bas niveau, car elle doit être résistante aux changements dynamiques de la scène (changements d'éclairage, ajouts d'objets, ombres, etc.)

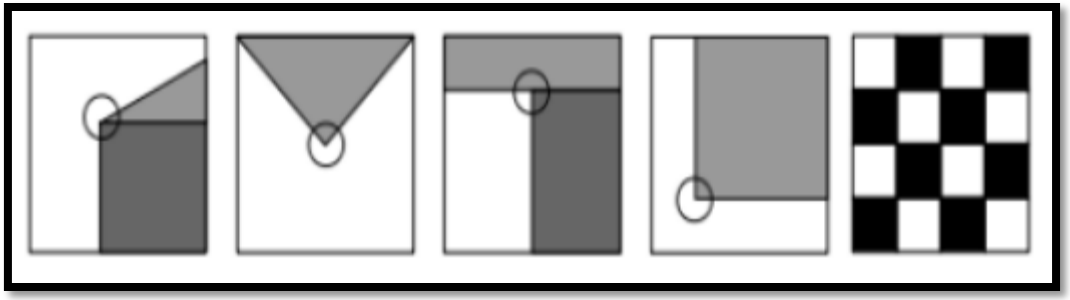
4.LA DÉTECTION DES OBJETS-LES CATÉGORIES DE DÉTECTION DES OBJETS

LES POINTS D'INTÉRÊTS

- La comparaison systématique de tous les pixels entre deux images n'est généralement pas réalisable, car elle nécessite beaucoup de temps de calcul. Le processus peut être simplifié en réduisant le domaine de recherche aux zones localement intéressantes de l'image. Les points faisant référence à ces zones sont appelés points d'intérêt.
- La détection de points est utilisée pour localiser tous les points d'intérêt de l'image, définis comme des points de l'image possédant des informations localement discriminantes.

LES POINTS D'INTÉRÊTS

- Par exemple, les coins, les intersections, les points isolés et les points spécifiques sur les textures sont des points d'intérêt



LES POINTS D'INTÉRÊTS

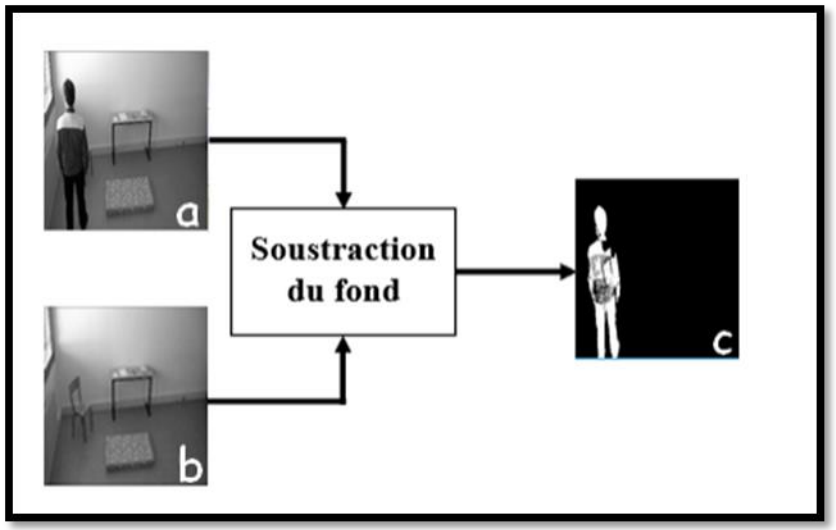
Elle présente les avantages suivants :

- Sources d'information plus fiables que les contours, car la fonction d'intensité est soumise à plus de contraintes.
- Robuste aux occultations.
- Différentes approches de nombreuses méthodes ont été proposées pour détecter des points d'intérêts.

SOUSTRACTION DE FOND

- La détection d'objets est basée sur l'utilisation d'un modèle d'arrière-plan, puis pour chaque nouvelle image, elle doit détecter les variations par rapport à ce modèle, chaque changement significatif par rapport au modèle étant un objet en mouvement.
- Les pixels de la région subissant ce changement sont marqués pour traitement.

SOUSTRACTION DE FOND



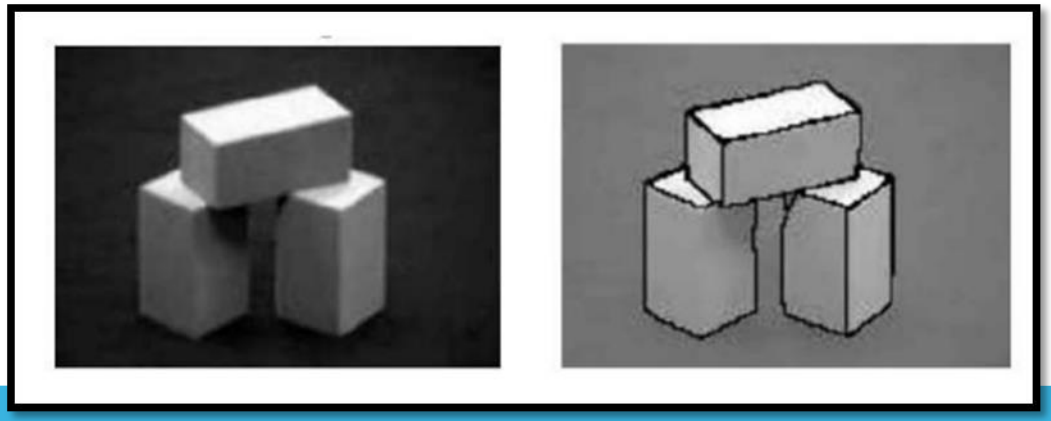
SOUSTRACTION DE FOND

L'utilisation de cette technique exige les conditions suivantes :

- La maintenance des caméras fixes et l'occultation de parties de l'arrière-plan par des objets en mouvement doivent rester minoritaires en termes de temps.
- Il faut un certain nombre d'images sans objets en mouvement au début de la séquence pour apprendre correctement l'arrière-plan.

SEGMENTATION

- Les images sont composées de régions présentant des propriétés locales, telles que la distribution des niveaux de gris.
- La segmentation consiste à regrouper les points de l'image qui présentent les mêmes caractéristiques, afin d'obtenir des régions uniformes.



APPRENTISSAGE SUPERVISÉ

- L'idée est d'utiliser un modèle de l'objet à détecter et d'essayer de trouver des éléments ayant les mêmes propriétés. Dans la plupart des cas, ces méthodes comportent une phase d'apprentissage au cours de laquelle, par exemple, on apprend à reconnaître certaines parties du corps humain, comme les visages, ou même le corps humain dans son ensemble.
- Cela peut se faire à l'aide de modèles purement géométriques, en essayant de repérer une silhouette humaine, ou à l'aide de modèles basés sur la couleur, les personnes ayant des couleurs très différentes de celles de l'arrière-plan.

4.LA DÉTECTION DES OBJETS-LES CATÉGORIES DE DÉTECTION DES OBJETS

Catégories	Travail représentatif
points d'intérêts	-Détecteur de Moravec, - Détecteur Harris, -Transformation des caractéristiques invariantes à l'échelle, - Détecteur de points invariants affinés.
Segmentation	-Mean-shift, - Coupe graphique, - Contours actifs.
Soustraction de fond	- mélange de gaussiens -Fleur de mur, -Fond de texture.
Apprentissage supervisé	-Soutenir les machines vectorielles, -Réseaux de neurones, -Amplification adaptative.

5.LE SUIVI DES OBJETS

- L'objectif principal du suivi visuel est de déterminer la configuration d'une cible ou les caractéristiques d'un objet dans une séquence d'images, tant que cette cible est en mouvement apparent dans les images.
- D'autre part, il peut générer la trajectoire d'un objet dans le temps en déterminant sa position dans chaque image d'une séquence vidéo. Le suivi peut également fournir la région de l'image occupée par l'objet à chaque instant.

5.LE SUIVI DES OBJETS

Il permet d'effectuer les tâches suivantes:

- Reconnaissance d'objets (ou de personnes) basée sur l'analyse des mouvements (par exemple, une personne qui marche, analyse du trafic routier en temps réel).
- Surveillance automatique pour reconnaître les activités suspectes ou inhabituelles (par exemple, surveillance vidéo).
- Indexation vidéo : annotation et recherche automatiques de vidéos dans une base de données multimédia.
- Navigation de véhicules : calcul de trajectoire et évitement d'obstacles.

5.LE SUIVI DES OBJETS-LES DÉFIS DE SUIVI

- Le suivi d'objets peut être considéré comme le problème de l'estimation de la trajectoire d'un ou de plusieurs objets dans le plan de l'image.
- La difficulté du suivi d'objets dépend de plusieurs facteurs relatifs aux données ou à l'application :
  - Perte d'informations due à la projection d'un monde 3D sur une image 2D
  - Présence de bruit dans les images : Le processus d'acquisition de l'image introduit un certain niveau de bruit dans le signal de l'image, en fonction de la qualité du capteur.

5.LE SUIVI DES OBJETS-LES DÉFIS DE SUIVI

- Mouvements complexes .

- Occlusions : il s'agit de zones qui ne sont visibles que dans une image et qui sont donc occultées dans l'autre. Cela pose le problème de la détermination des correspondants des pixels occultés.

5.LE SUIVI DES OBJETS-LES DÉFIS DE SUIVI

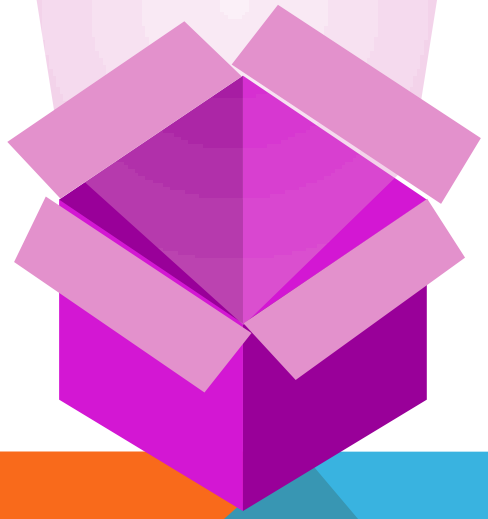
- Changement d'illumination: Les images enregistrées par une caméra dépendent du contenu physique de la scène aussi bien que des conditions d'éclairage

- Objets de forme complexe

5.LE SUIVI DES OBJETS

Les algorithmes de suivi

Le suivi des points



01

Suivi de noyau

02

Suivi de silhouette

03

5.LE SUIVI DES OBJETS-LE SUIVI DES POINTS

- Un objet est représenté par un ensemble de points. Le problème du suivi d'objets peut être formulé comme un problème de mise en correspondance de points..
- La détection des points peut cependant être entravée par un certain nombre de facteurs, tels que la présence de bruit dans les images, l'occultation partielle ou totale, les erreurs de détection des points, etc. On peut distinguer deux types de méthodes de suivi des points: **Le suivi déterministe et le suivi probabiliste**

5.LE SUIVI DES OBJETS-LE SUIVI DÉTERMINISTE

- Les méthodes déterministes définissent un coût d'association entre les objets de l'image précédente et chaque objet unique de l'image courante, dans le but de minimiser le coût total engendré.
- Le coût est généralement défini comme une combinaison de contraintes telles que la proximité, la rigidité, le mouvement commun, la vitesse maximale, etc.

5.LE SUIVI DES OBJETS-LE SUIVI PROBABILISTE

- Les mesures obtenues à partir de capteurs vidéo contiennent invariablement du bruit. De plus, les mouvements d'objets peuvent être soumis à des perturbations aléatoires, telles que des véhicules en mouvement. Les méthodes de correspondance statistique résolvent ces problèmes de suivi en tenant compte des incertitudes de mesure et de modèle lors de l'estimation de l'état de l'objet.
- Les méthodes de correspondance statistique utilisées modélisent les propriétés de l'objet telles que la position, la vitesse et l'accélération.

5.LE SUIVI DES OBJETS-SUIVI DE NOYAU

- Le suivi du noyau est généralement effectué en calculant le mouvement de l'objet, qui est représenté par une région d'objet primitive, d'une image à l'autre.
- Ces algorithmes diffèrent en termes de représentation de l'apparence utilisée, du nombre d'objets suivis et de la méthode utilisée pour estimer le mouvement de l'objet

5.LE SUIVI DES OBJETS-SUIVI DE SILHOUETTE

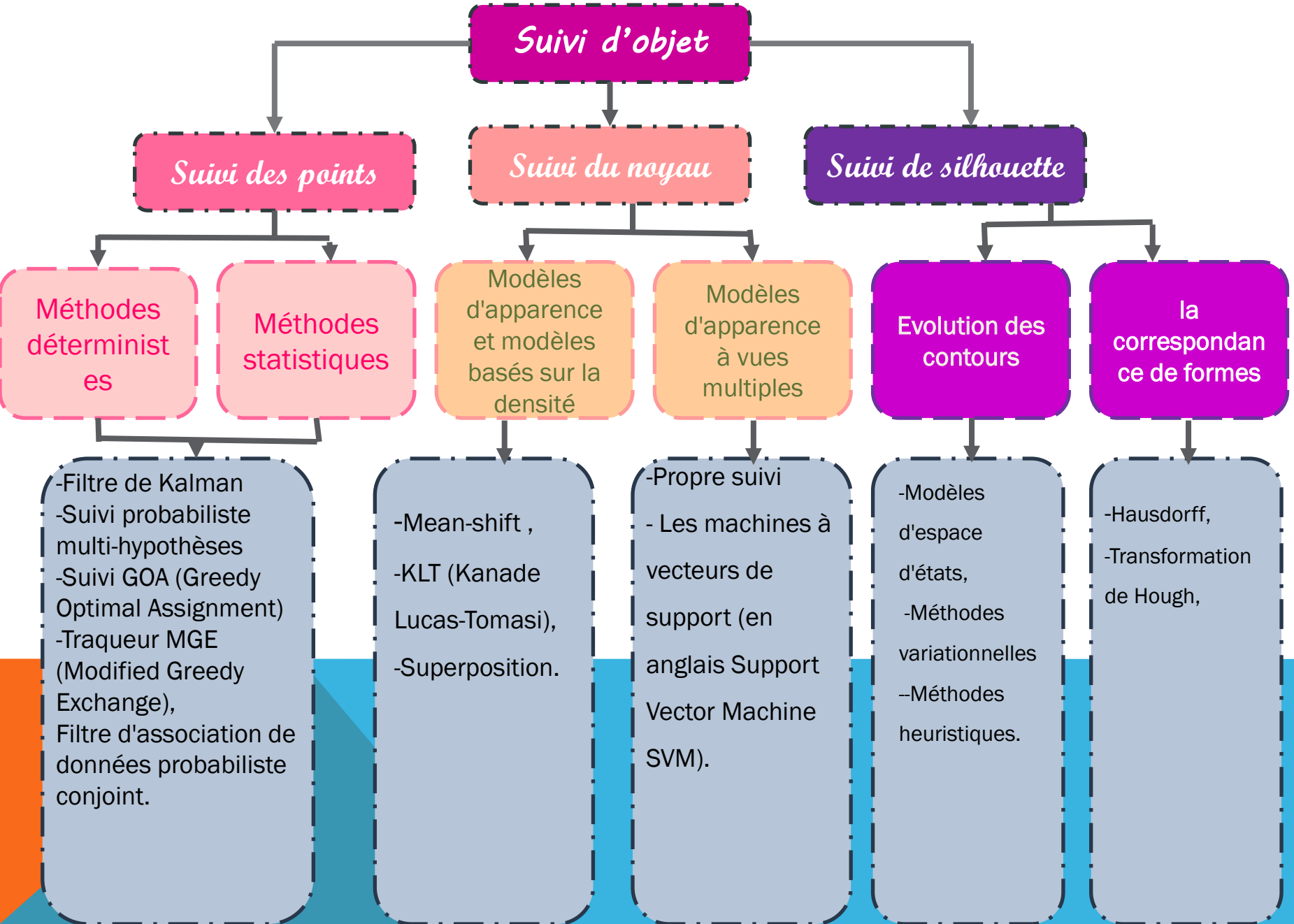
- La représentation d'un objet par une forme simple telle qu'un rectangle ou une ellipse peut être mal adaptée si l'objet en question a une forme très complexe (par exemple, une main, un corps humain, un animal, un arbre, etc.).
- La représentation d'un tel objet par une silhouette permet de prendre en compte avec précision la forme de l'objet. L'objectif des méthodes de suivi basées sur la silhouette est d'estimer la silhouette des objets d'intérêt pour chaque image de la vidéo. Il existe deux types de méthodes de suivi des silhouettes: **la correspondance de formes** et **le suivi de contours**

5.LE SUIVI DES OBJETS-LA CORRESPONDANCE DE FORMES

La correspondance des formes est basée sur la recherche effective de l'objet dans l'image courante. La recherche est effectuée en calculant la similitude entre l'objet et le modèle de silhouette hypothétique basé sur les images précédentes, en mettant à jour le modèle pour tenir compte des changements d'apparence.

5.LE SUIVI DES OBJETS-LE SUIVI DE CONTOURS

Ces méthodes font évoluer un contour initial dans l'image précédente vers sa nouvelle position dans la nouvelle image, cette évolution nécessitant l'existence d'un chevauchement de la région objet d'une image à l'autre

5.LE SUIVI DES OBJETS

Les catégories de suivi d'objet