

# Étude sur le suivi des mouvements en temps réel d'un trampoliniste par traitement d'images

**Ryan Cassel**

Sous la direction de Christophe Collet

**LIMSI-CNRS** - Groupe ***Geste et Image.***

# Plan

- ◆ Contexte
- ◆ Trampoline
- ◆ État de l'art
- ◆ Objectifs
- ◆ Étude du suivi
- ◆ Évaluation
- ◆ Conclusion
- ◆ Perspectives

# Contexte

- ◆ Utilisation de plus en plus courante de la vidéo dans le sport
- ◆ Comprendre les gestes ou le mouvement humain
- ◆ Domaine d'application : Trampoline

# Trampoline

## ◆ Présentation

- n 10 éléments différents enchaînés
- n 2 mouvements, 1 imposé et 1 libre
- n 1 mouvement dure de 10 à 20 secondes

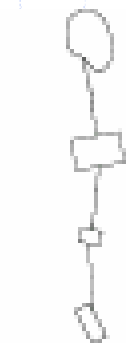
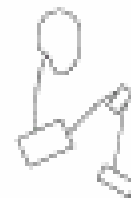
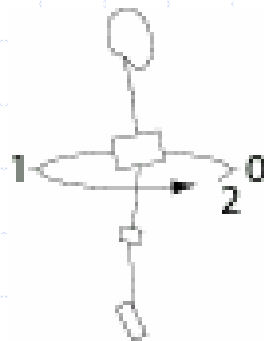
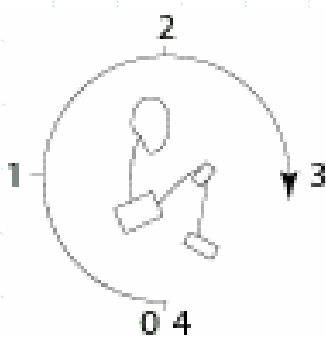
## ◆ Besoins

- n Reconnaître les éléments
- n Compter les saltos, les vrilles et les positions
- n Evaluer en temps réel la difficulté du mouvement



# Trampoline

- ◆ Technique d'apprentissage : « la part-méthode »
- ◆ Notation numérique : 8 1 1 <
- ◆ Caractérisation du mouvement
- ◆ Règles d'évaluation et de description du mouvement précises



groupé

carpé

tendu

# État de l'art : dispositif de capture

## ◆ intrusif

- n Capteurs
- n Caméras infra-rouges

## ◆ Non intrusif

- n Caméras spéciales
- n Caméras vidéos classiques

# État de l'art : approches

## n Global

- w Surveillance
- w Caractérisation de mouvements

## n Local

- w Reconnaissance de gestes
- w Analyse du visage
- w Reconstruction 3d

## n Mixte

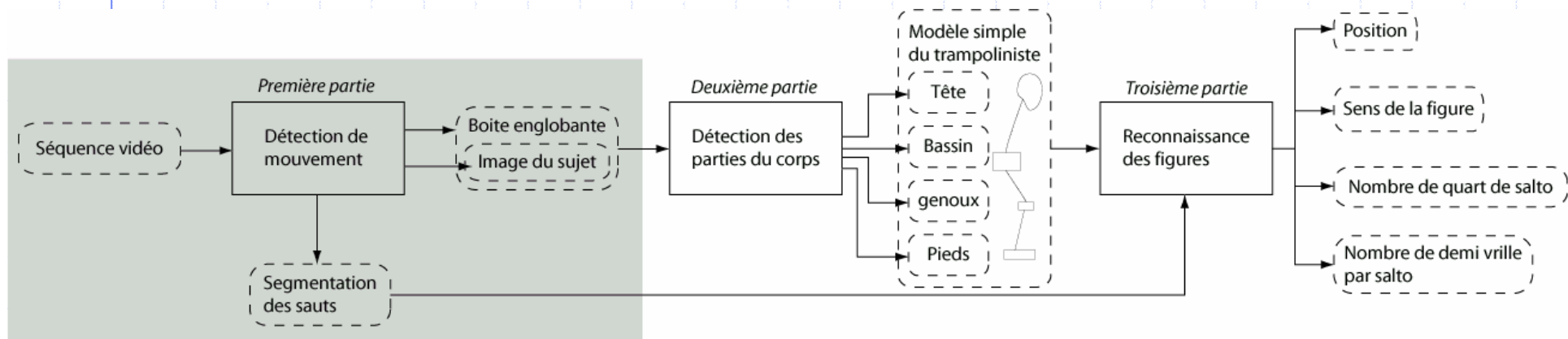
- w Suivi par traitement d'image
- w Segmentation des parties du corps
- w Reconnaissance du mouvement

# Objectifs

- ◆ Dispositif de capture non intrusif
- ◆ Reconnaître l'activité du trampoliniste
- ◆ Vision monoculaire
- ◆ Temps réel



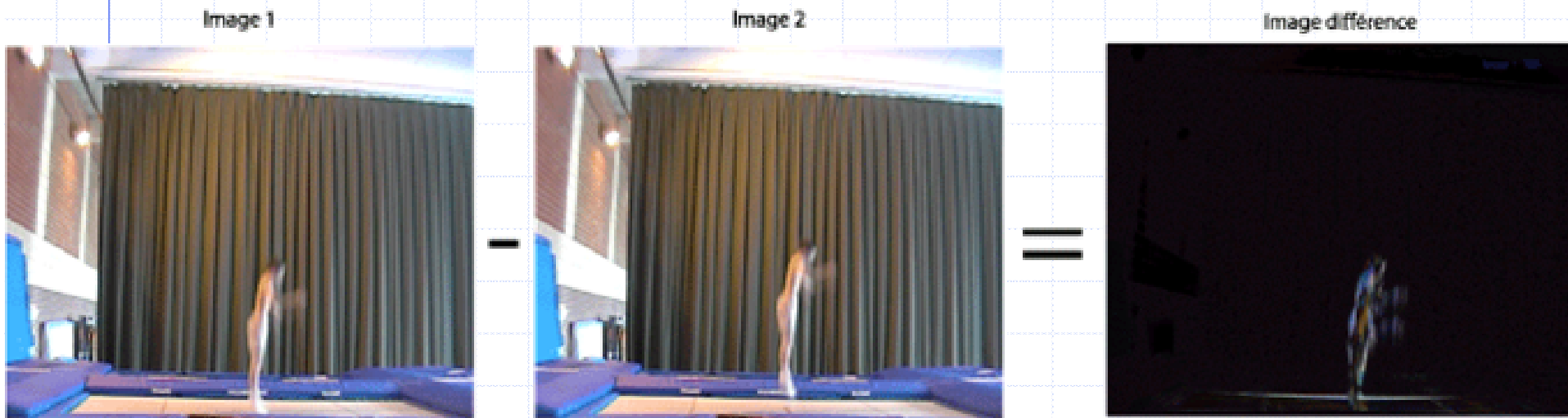
# Objectifs : *Principe général*



# Étude du suivi

- ◆ Différence d'images successives
- ◆ Quantité du mouvement
- ◆ Génération de l'image de fond

# Étude du suivi : différence d'images successives



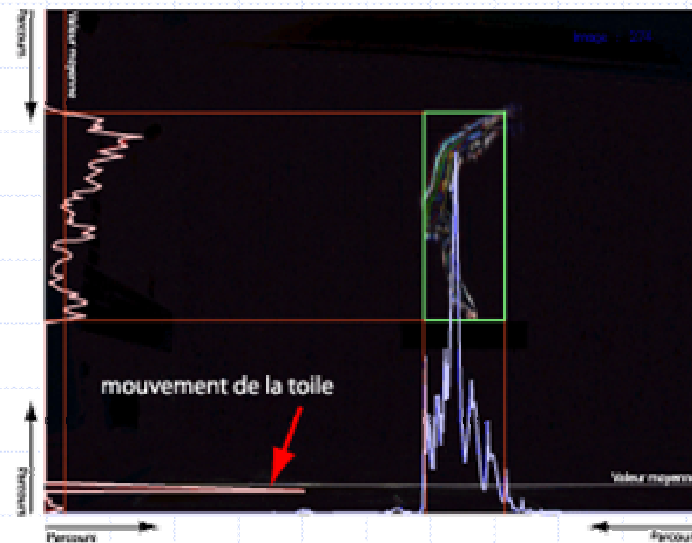
# Étude du suivi : différence d'images successives

## n Résultats :

w Les parties du corps du trampoliniste sont à 81% dans la boîte englobante

## n Problème

w Quand il y a peu de mouvement la boîte englobante a de grosses variations



# Étude du suivi : quantité de mouvement

n Principe :

w Filtrage récursif et adaptatif sur la position

w Normalisation de la quantité de mouvement

n Filtrage de la position de la boîte englobante :

$$P_f(t) = p(t).QtéMvt(t) + P_f(t-1).(1-QtéMvt(t))$$

# Étude du suivi : quantité de mouvement

## n Résultats :

- w Les sauts de la boîte englobante liés au mouvement ont disparu
- w Les parties du corps du trampoliniste sont à 79% dans la boîte englobante

## n Problème :

- w Propagation d'erreur due au filtrage

# Étude du suivi : génération de l'image de fond

Image initiale



Image de fond



différence



# Étude du suivi : génération de l'image de fond

- n Résultats :

- w Les parties du corps du trampoliniste sont à 87% dans la boîte englobante

- n Problème :

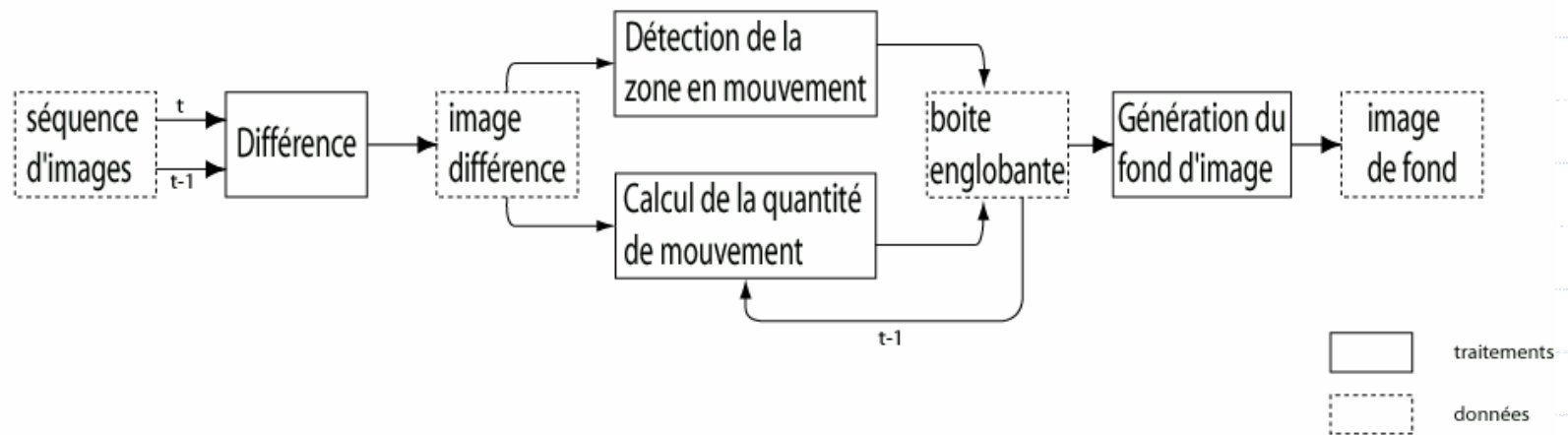
- w Les parties rapides sont floues



# Étude du suivi : Principe

## Schéma de fonctionnement de la partie suivi

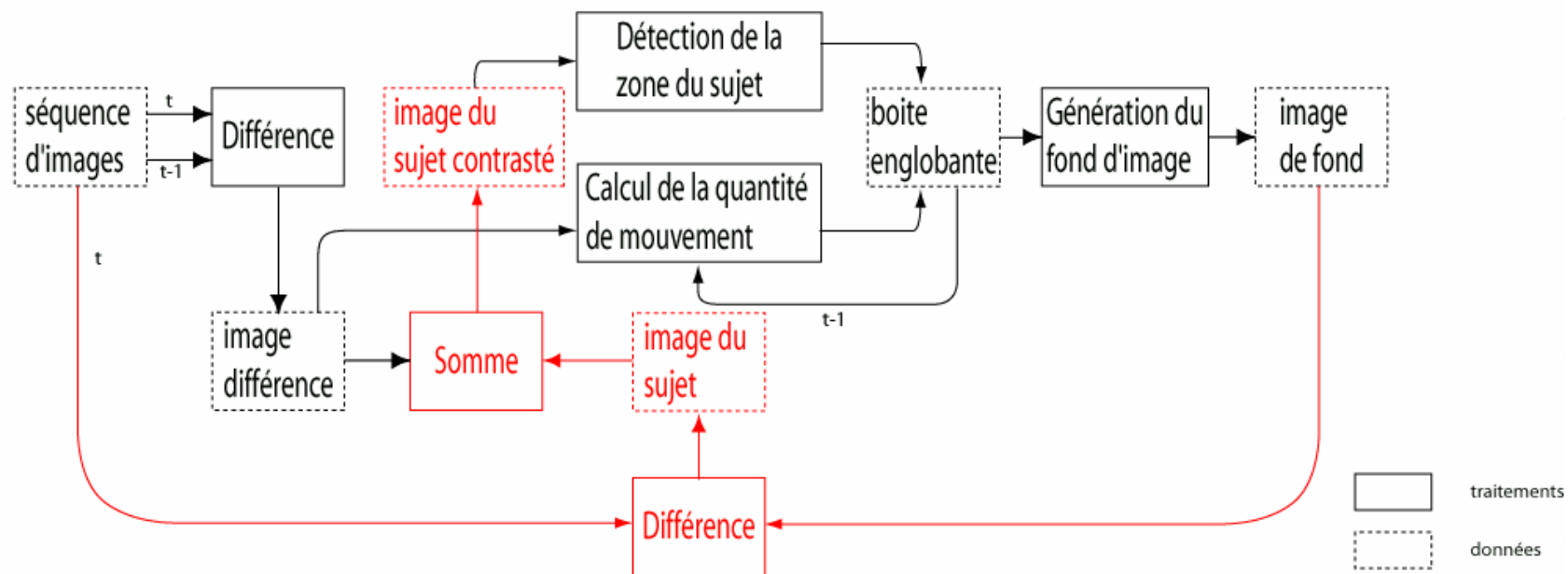
Initialisation



# Étude du suivi : Principe

## Schéma de fonctionnement de la partie suivi

Traitement



# Évaluation

## ◆ Corpus vidéo

- n 2 caméras numériques (MiniDV & MiniDVcam)
- n 2x 40 min de vidéos
- n Scénario de 10x10 figures réalisées par 5 personnes

## ◆ Transformation du corpus

- n Numérisation et découpage des séquences
- n Transformation des séquences

# Évaluation : *Protocole et résultats*

- n **Étiquetage**

  - => coordonnées des parties du corps

- n **Génération de la boîte englobante**

  - => Calcul des coordonnées de la boîte

- n **Comparaison**

  - => Appartenance des parties du corps à la boîte englobante

- n **Pourcentage moyen**

  - => 90%

- n **Temps de traitement**

  - => 30 millisecondes par images

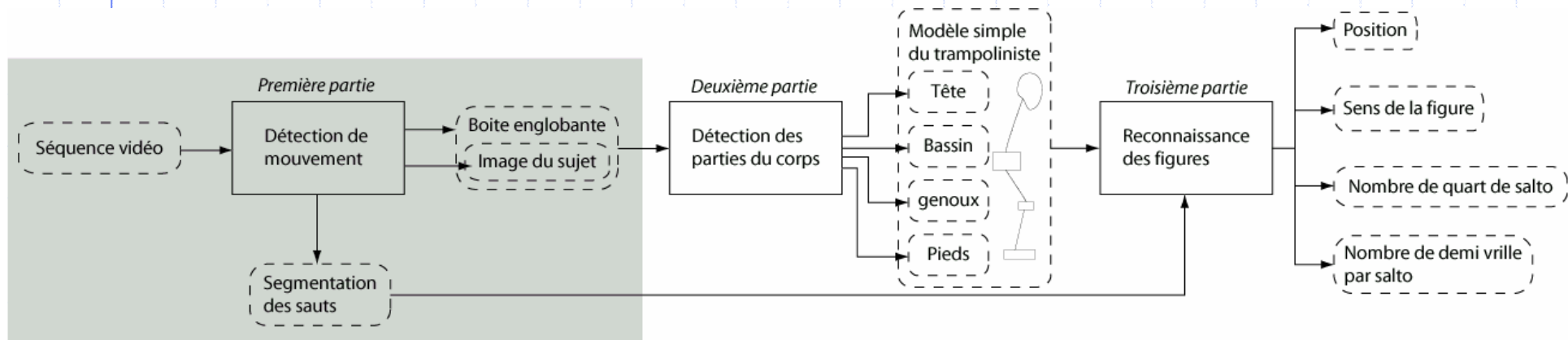
# Conclusion

- ◆ Description complète du mouvement
- ◆ Corpus comprenant plus de 50 séquences
- ◆ La partie suivi fonctionne autour de 90% pendant le mouvement  
=> Boîte englobante pertinente
- ◆ Optimisations du suivi possibles
- ◆ Utilisable pour évaluer les variations de hauteur au cours d'un exercice

# Perspectives

◆ Amélioration du suivi

◆ Réalisation de la suite des traitements



◆ Qualité du corpus

◆ Implémentation en DirectX

# Exemple de suivi

