

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

GDR ISIS Journée Gestes-Visages
25 mars 2008

Thésard : Eric PARA

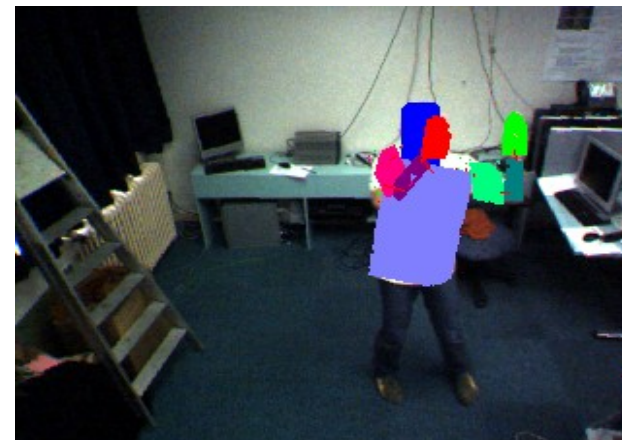
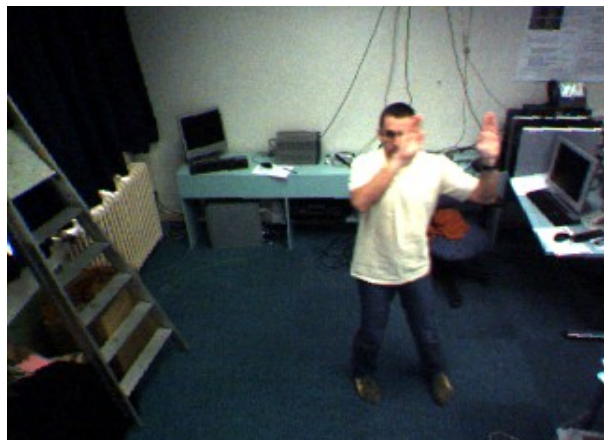
Encadrant : Olivier BERNIER

octobre 2005 – octobre 2008

Développement d'une interface gestuelle

traitement sur des flux vidéo

➡ interprétation des gestes humains



De nombreuses applications ...

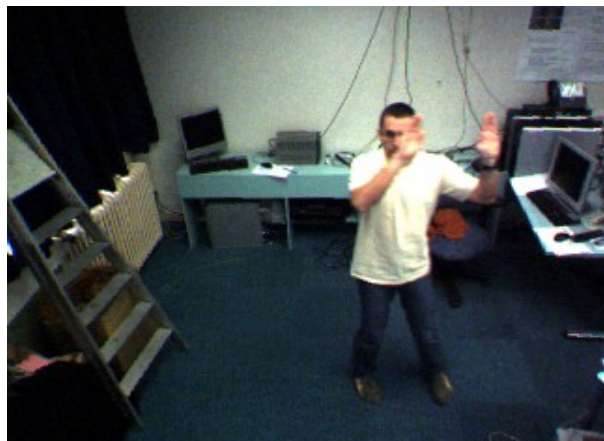
banalisation future des systèmes vidéos de grande dimension

➡ nécessité d'interactions plus naturelles et confortables

Développement d'une interface gestuelle

traitement sur des flux vidéo

➡ interprétation des gestes humains



De nombreuses applications ...

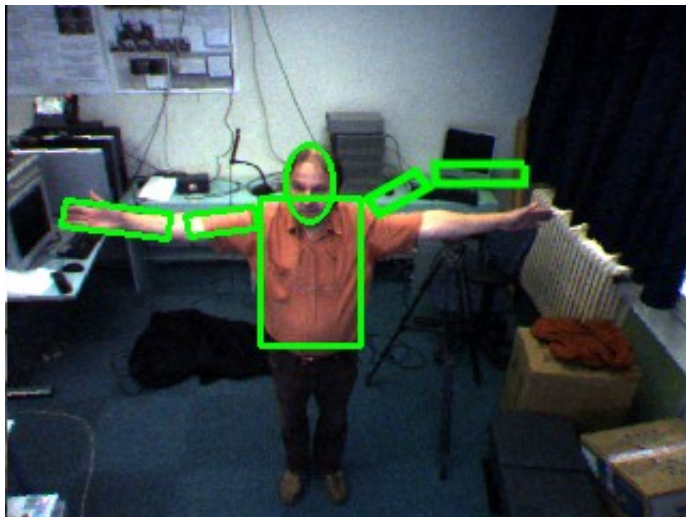
banalisation future des systèmes vidéos de grande dimension

➡ nécessité d'interactions plus naturelles et confortables

Contrainte : traitements temps réel

Comment ?

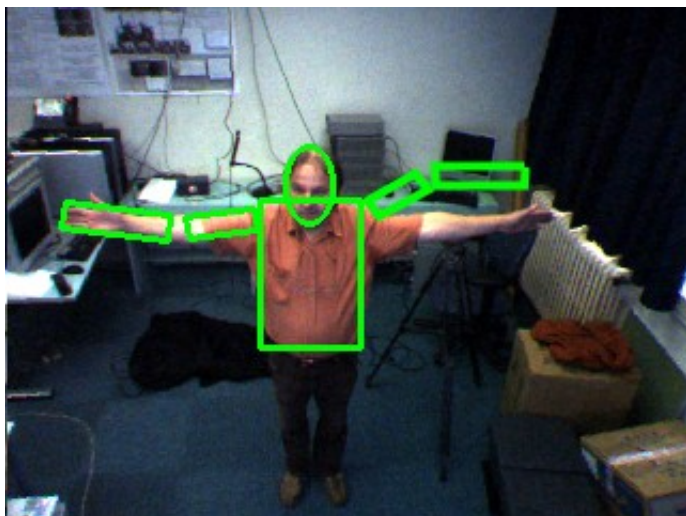
Approche globale :
tester plusieurs configurations



Score 1

Comment ?

Approche globale :
tester plusieurs configurations

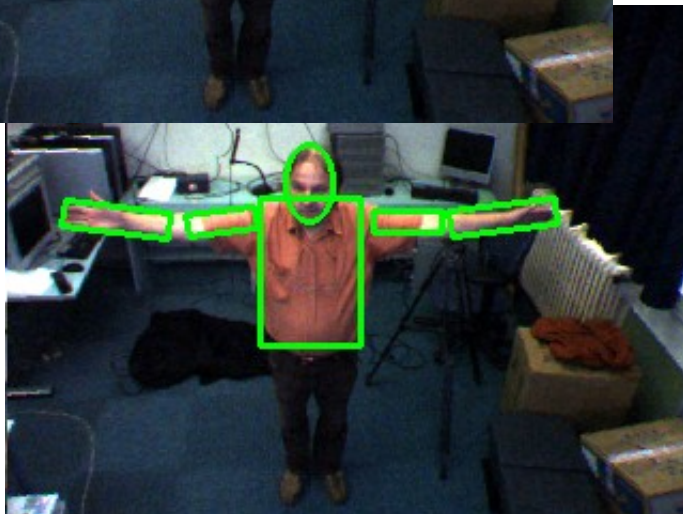


Score 1



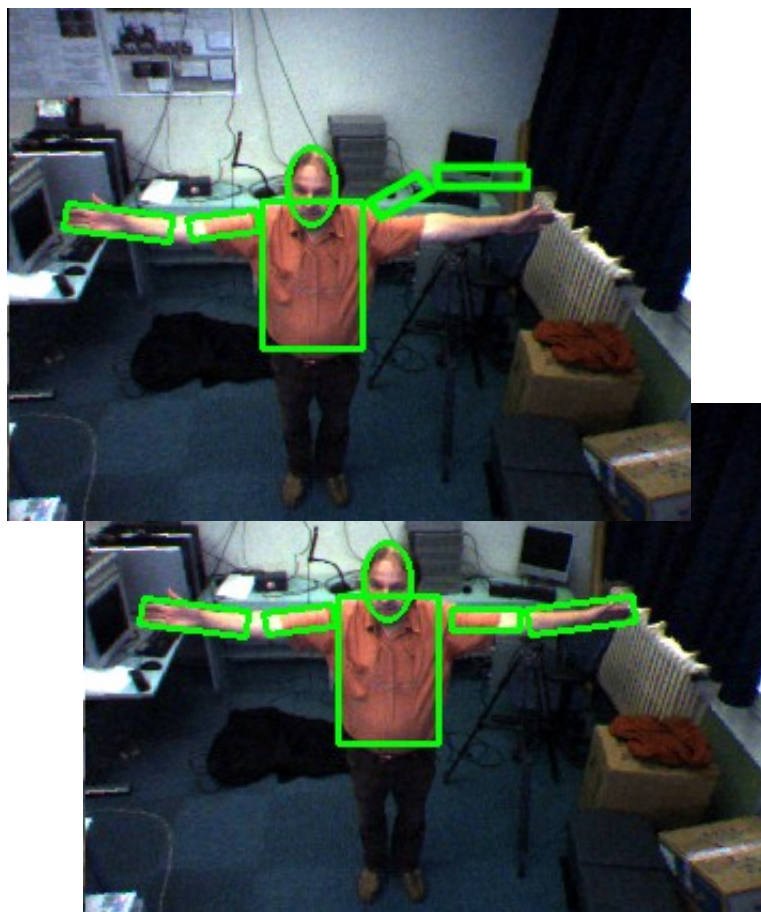
Score 2

...



Comment ?

Approche globale :
tester plusieurs configurations



Score 1



Score 2

...

Problème :
temps de calcul trop long

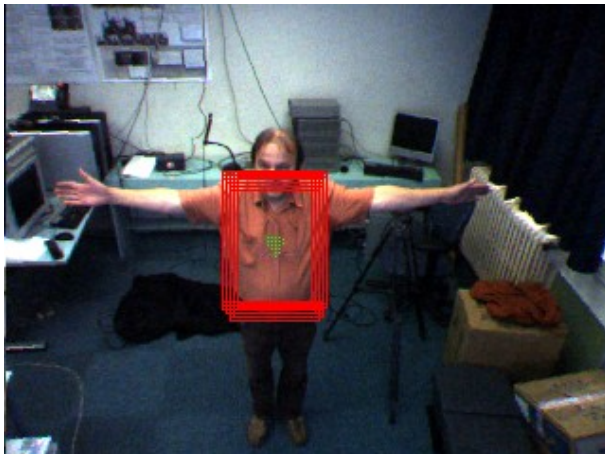
Comment ?

Recherche indépendante de chaque membre



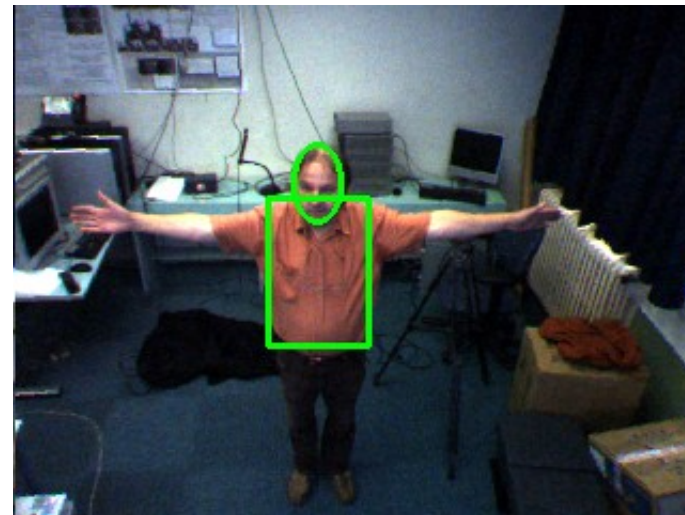
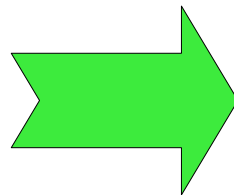
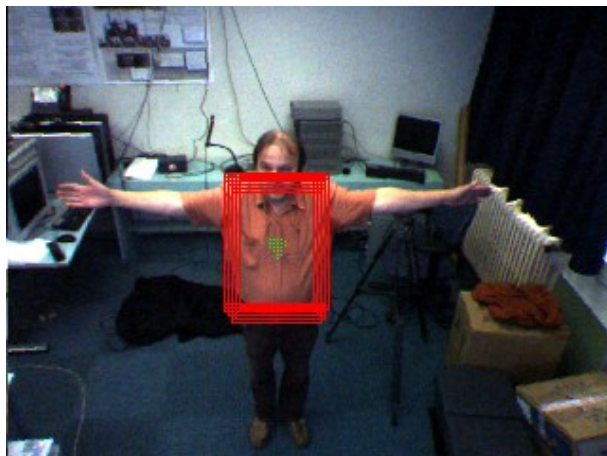
Comment ?

Recherche d'hypothèses pour chaque membre



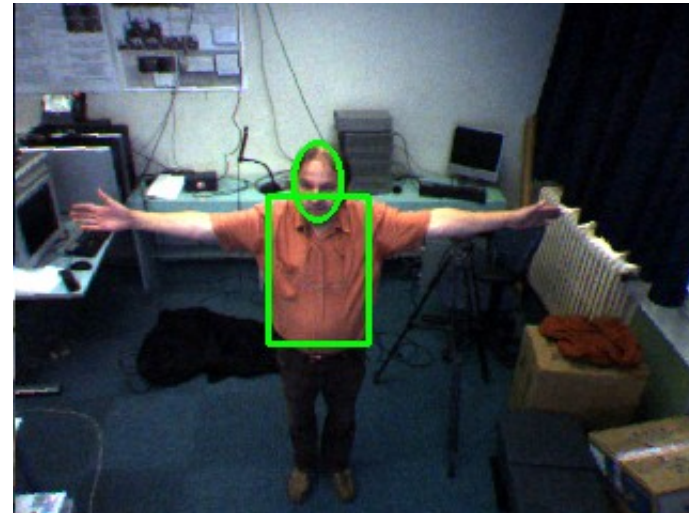
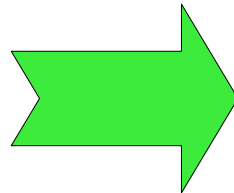
Comment ?

Recherche d'hypothèses pour chaque membre
puis fusion pour trouver la meilleure configuration



Comment ?

Recherche d'hypothèses pour chaque membre
puis fusion pour trouver la meilleure configuration



*Felzenszwalb et Huttenlocher (2005)
Pictorial Structures for Object Recognition*

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

➔ Initialisation du modèle

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres
- ➔ Gestion des occultations

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

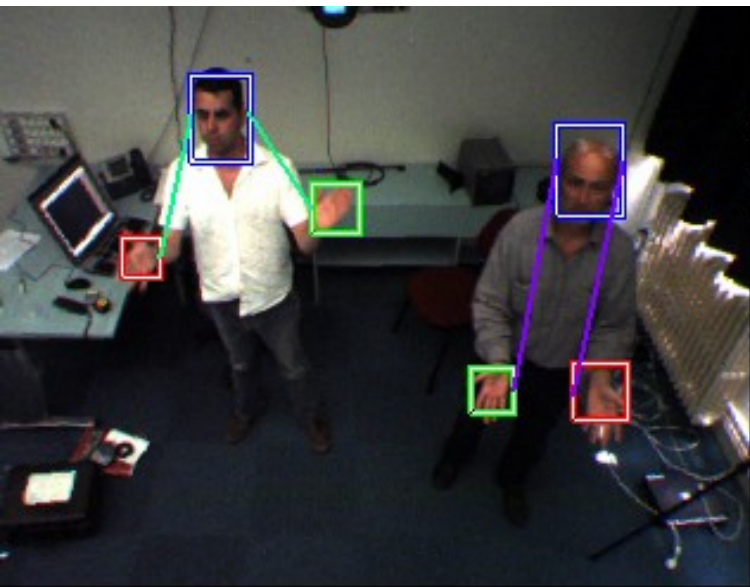
- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres
- ➔ Gestion des occultations
- ➔ Perspectives

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

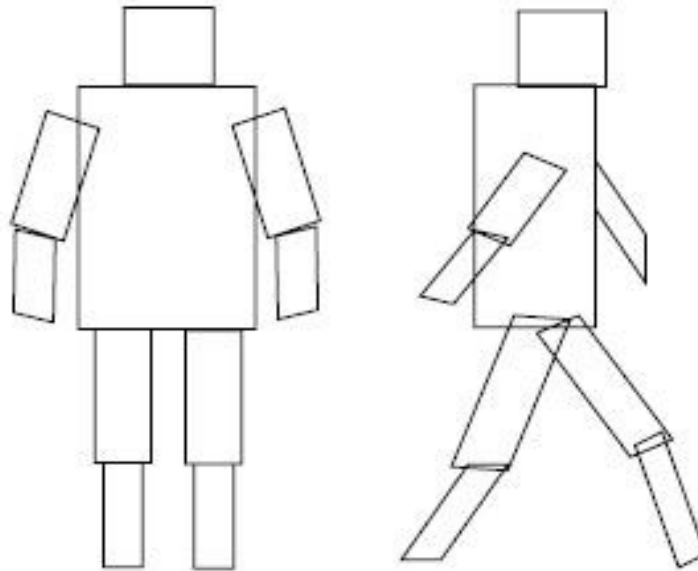
- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres
- ➔ Gestion des occultations
- ➔ Perspectives

Initialisation du modèle

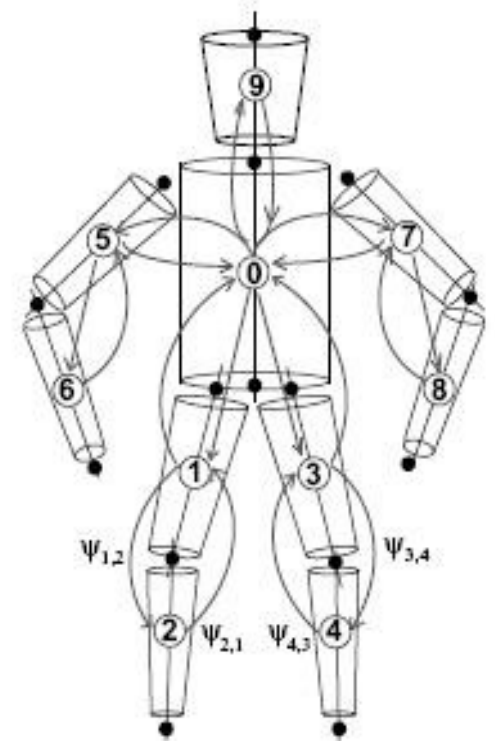
Choix du modèle



*Carbini et Viallet (2005)
Mowgli*



*Ju et Black (1996)
Cardboard People*

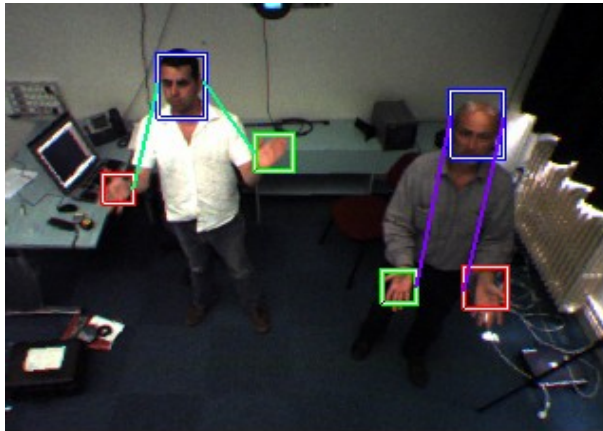


*Sigal et al. (2006)
Occlusion-sensitive*

Initialisation du modèle

Choix du modèle

➔ **Modèle 2D**

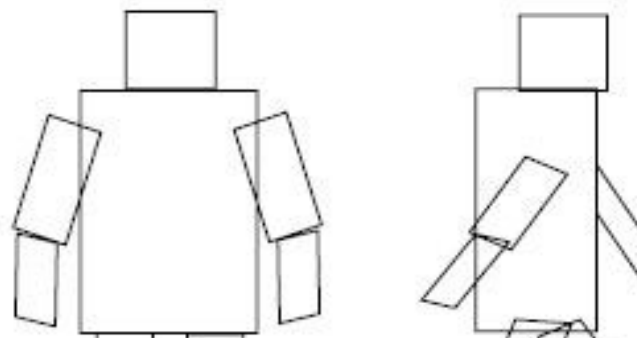


Carbini et Viallet (2005)

Mowgli

Choix du modèle

- ➔ **Modèle 2D**
- ➔ **Modélisation des membres supérieurs**

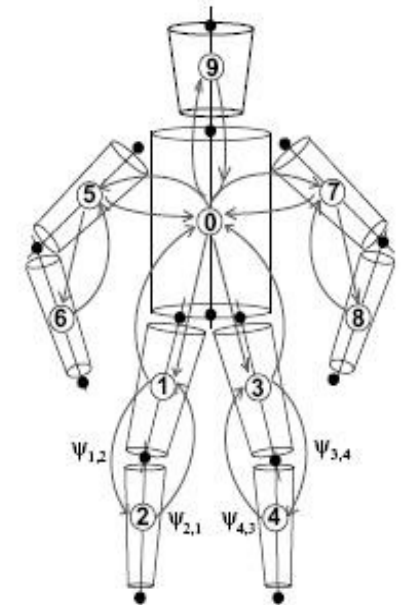


*Ju et Black (1996)
Cardboard People*

Initialisation du modèle

Choix du modèle

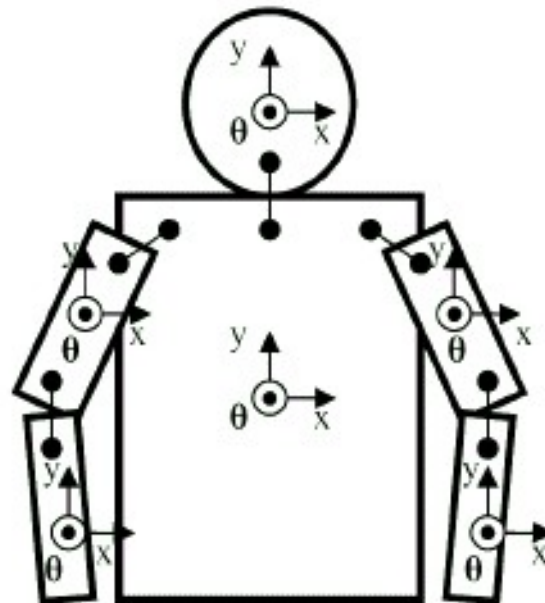
- ➔ **Modèle 2D**
- ➔ **Modélisation des membres supérieurs**
- ➔ **Articulations souples**



Sigal et al. (2006)
Occlusion-sensitive

Choix du modèle

- ➔ **Modèle 2D**
- ➔ **Modélisation des membres supérieurs**
- ➔ **Articulations souples**



Initialisation du modèle



**Architecture algorithmique
découpage en 3 étapes :**

Initialisation du modèle

Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

➔ **Calcul des scores des membres**

Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

- ➔ **Calcul des scores des membres**
- ➔ **Calculs des scores des liens**

Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

- ➔ **Calcul des scores des membres**
- ➔ **Calculs des scores des liens**
- ➔ **Choix de la meilleure configuration**

Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

- ➔ **Calcul des scores des membres**
- ➔ **Calculs des scores des liens**
- ➔ **Choix de la meilleure configuration**

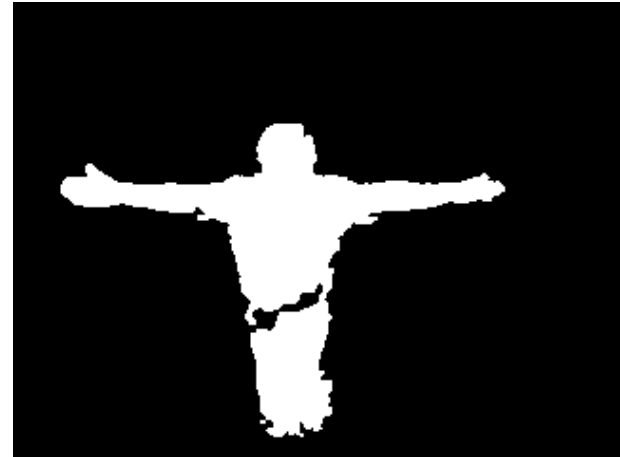
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



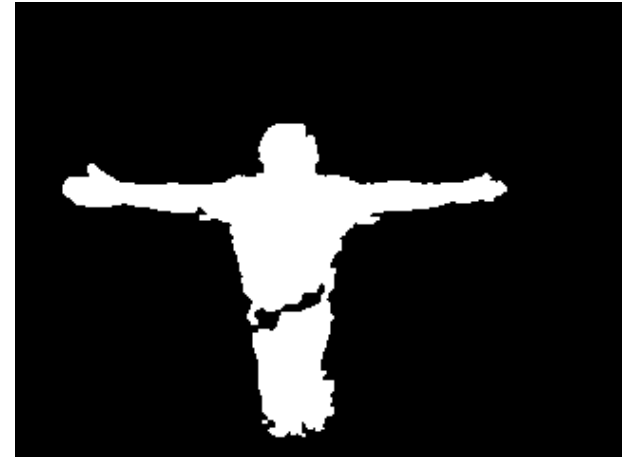
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



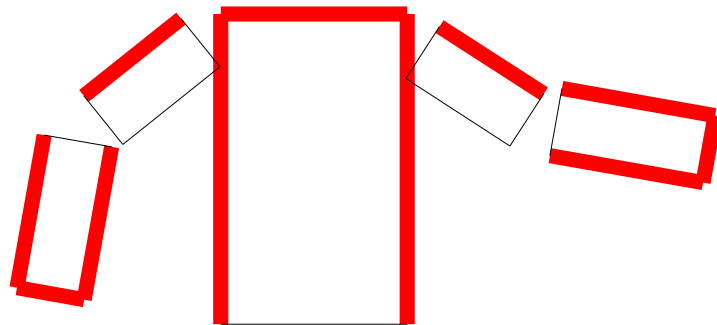
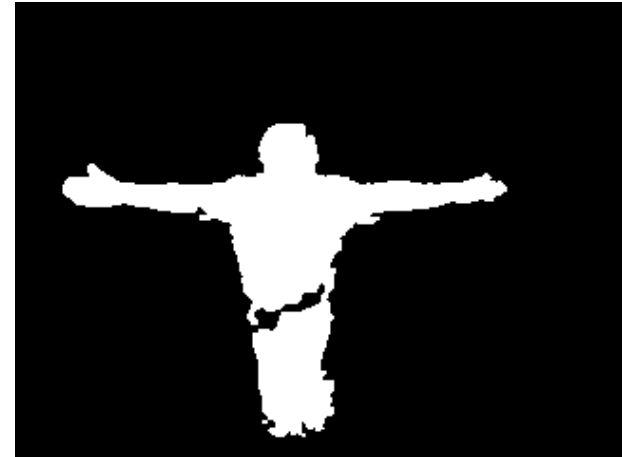
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



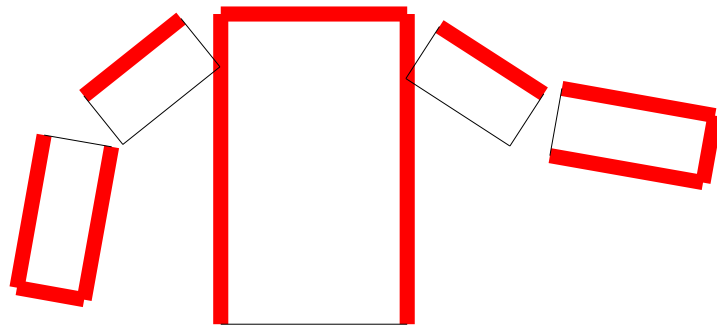
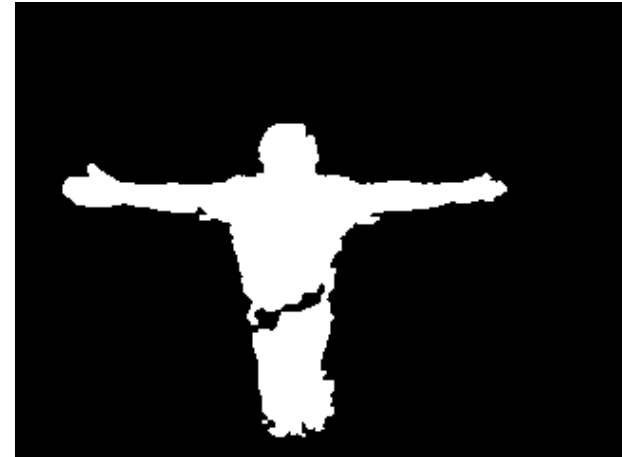
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



Initialisation du modèle

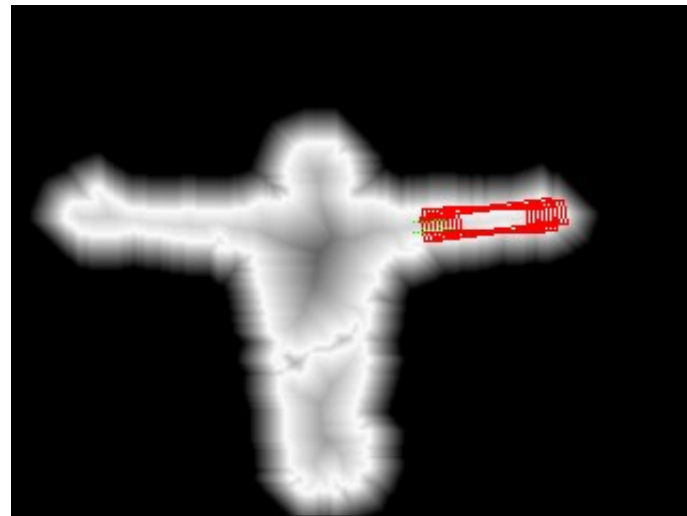
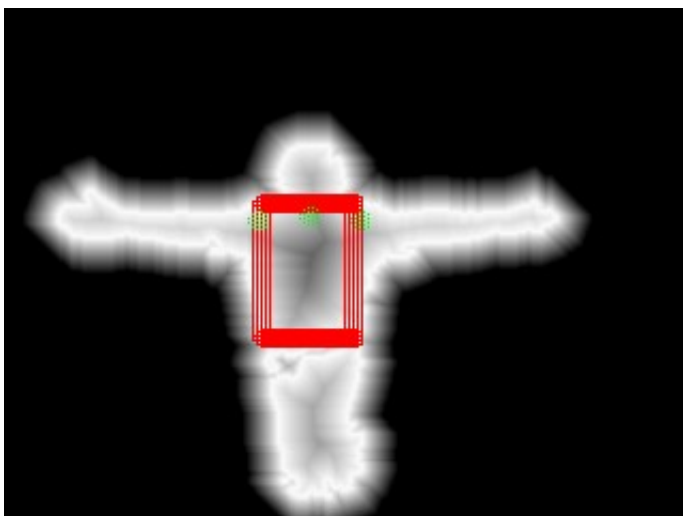
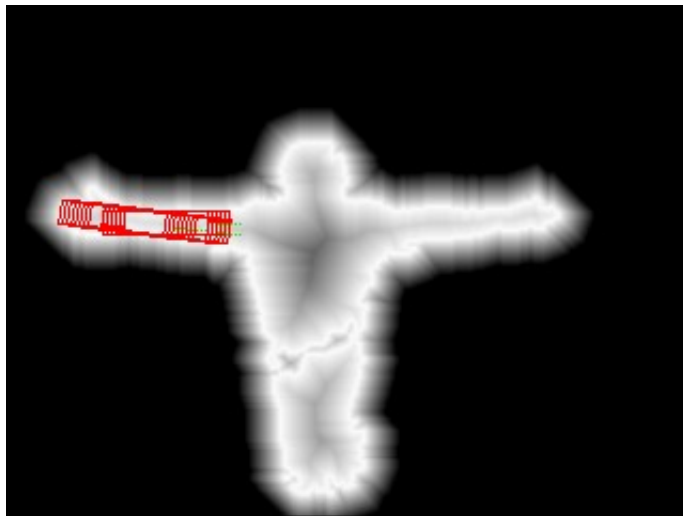
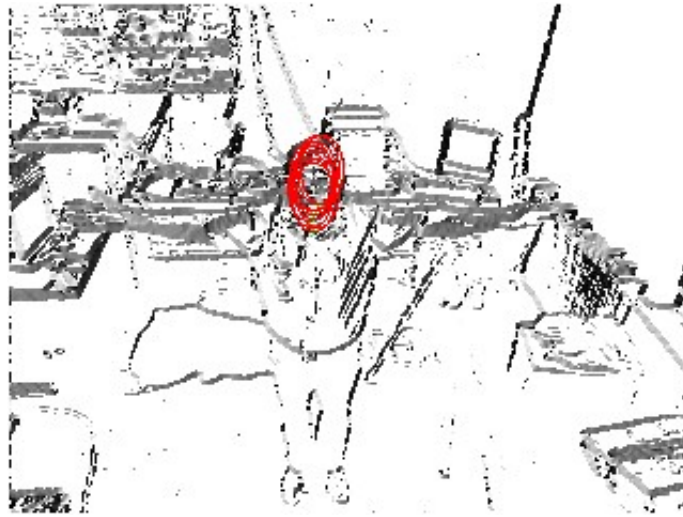
Calcul des scores des membres



$$c(i, e_i) = 1 - \frac{1}{nb(\ell)} \sum_{\{x,y\} \in \ell} d_{(x,y)}$$

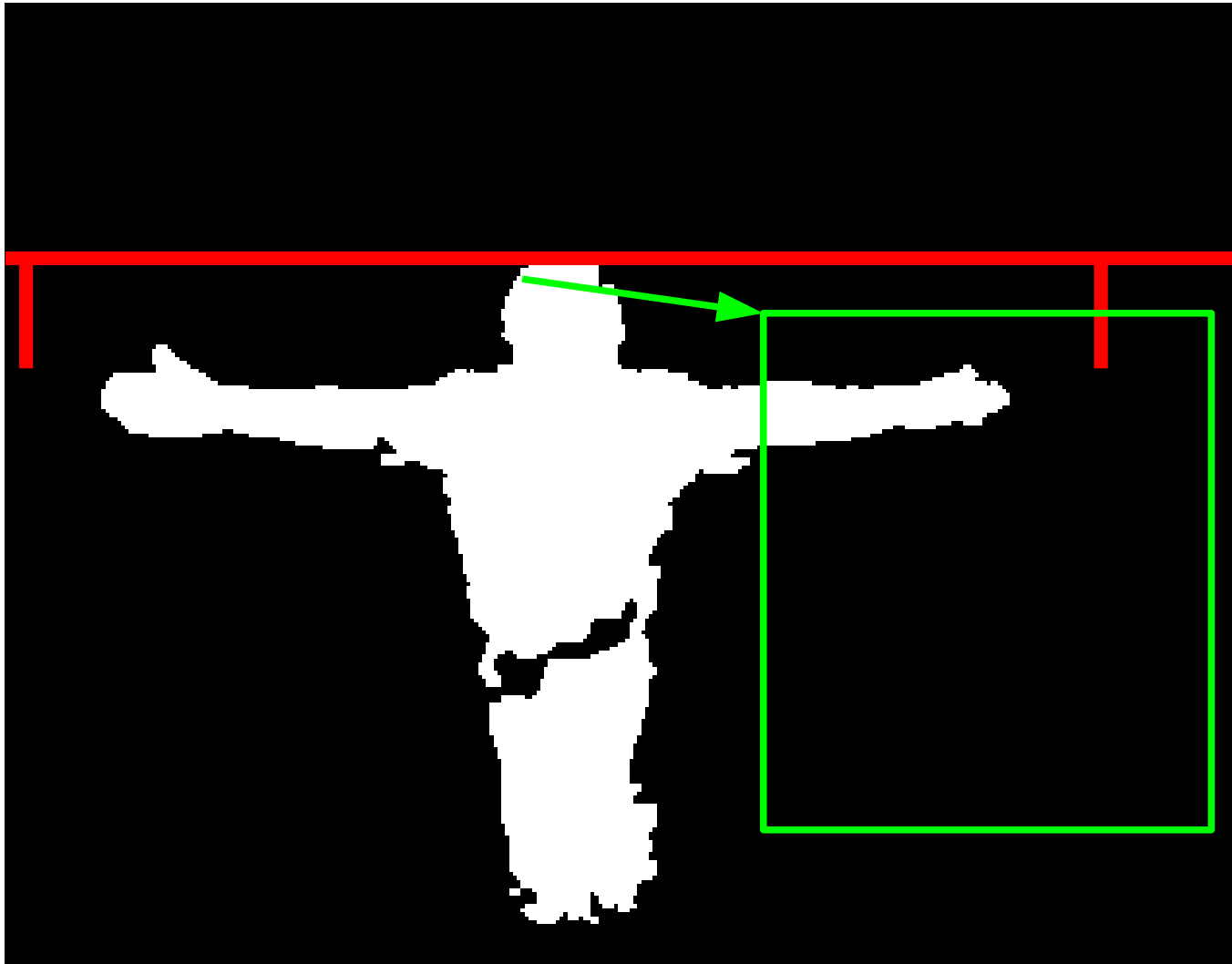
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



Initialisation du modèle



Calcul des scores des membres

Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



SR 64

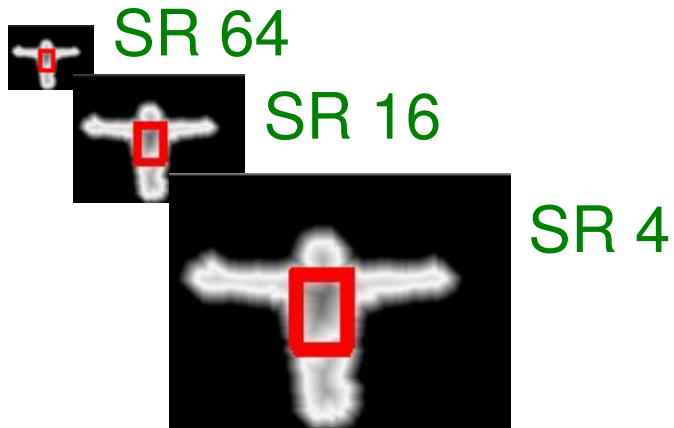
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



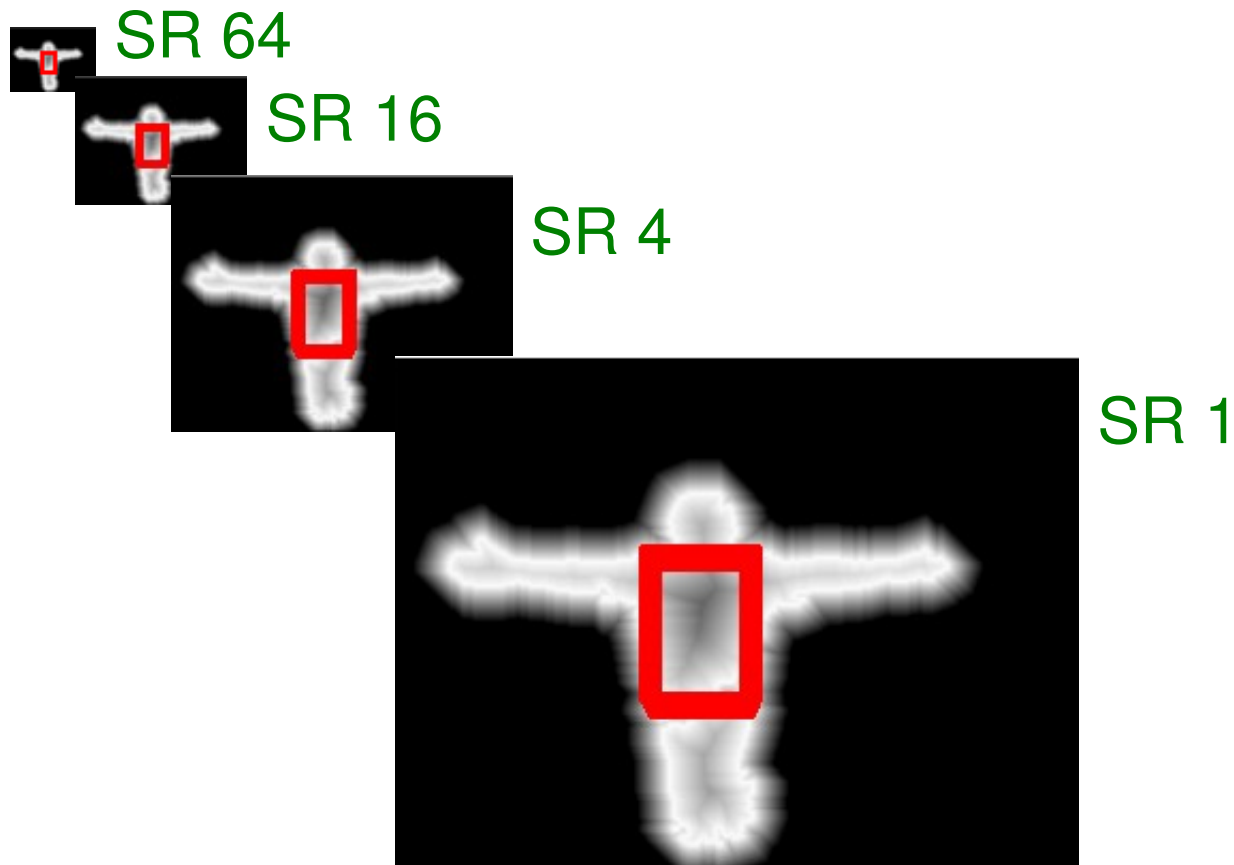
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



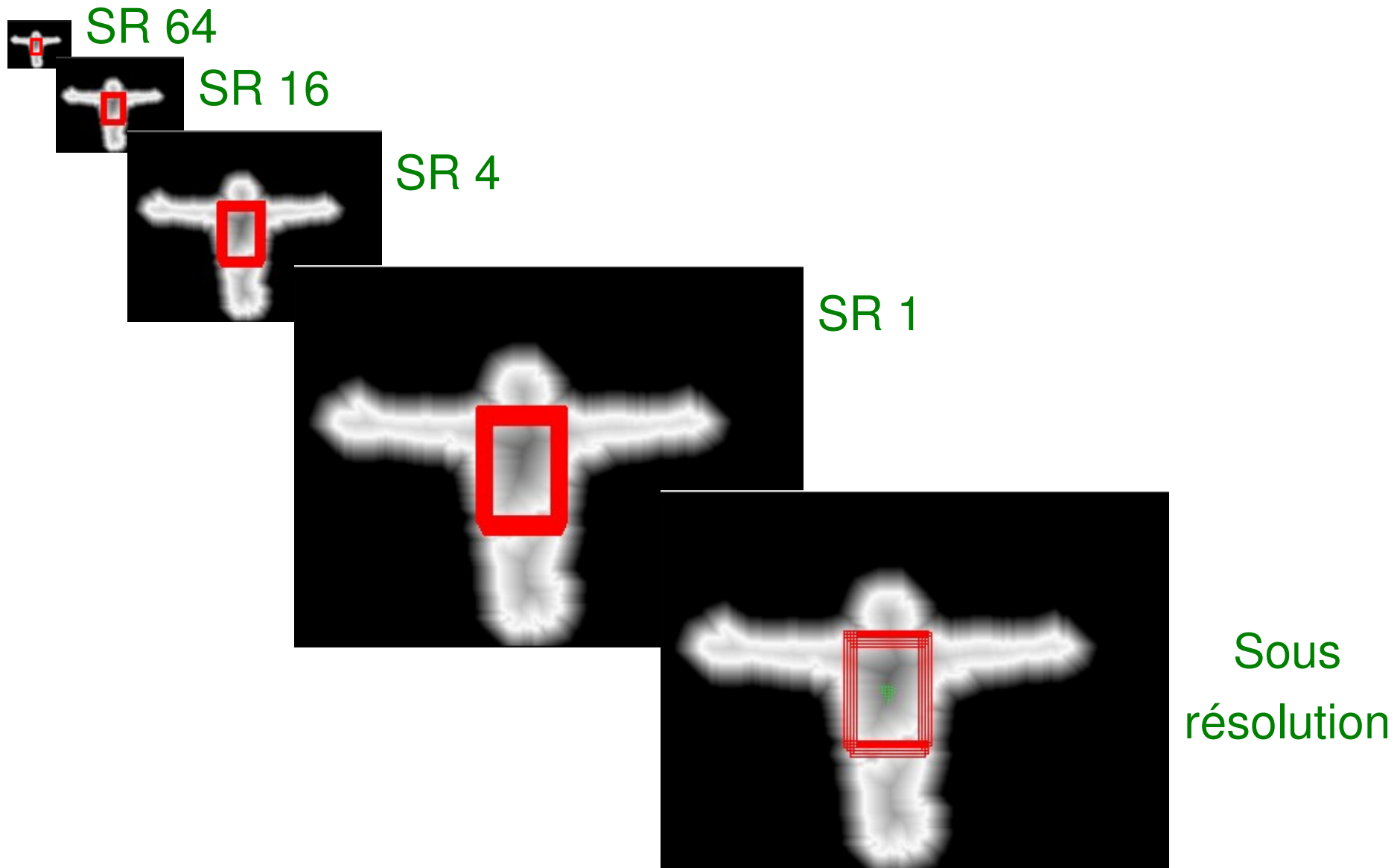
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



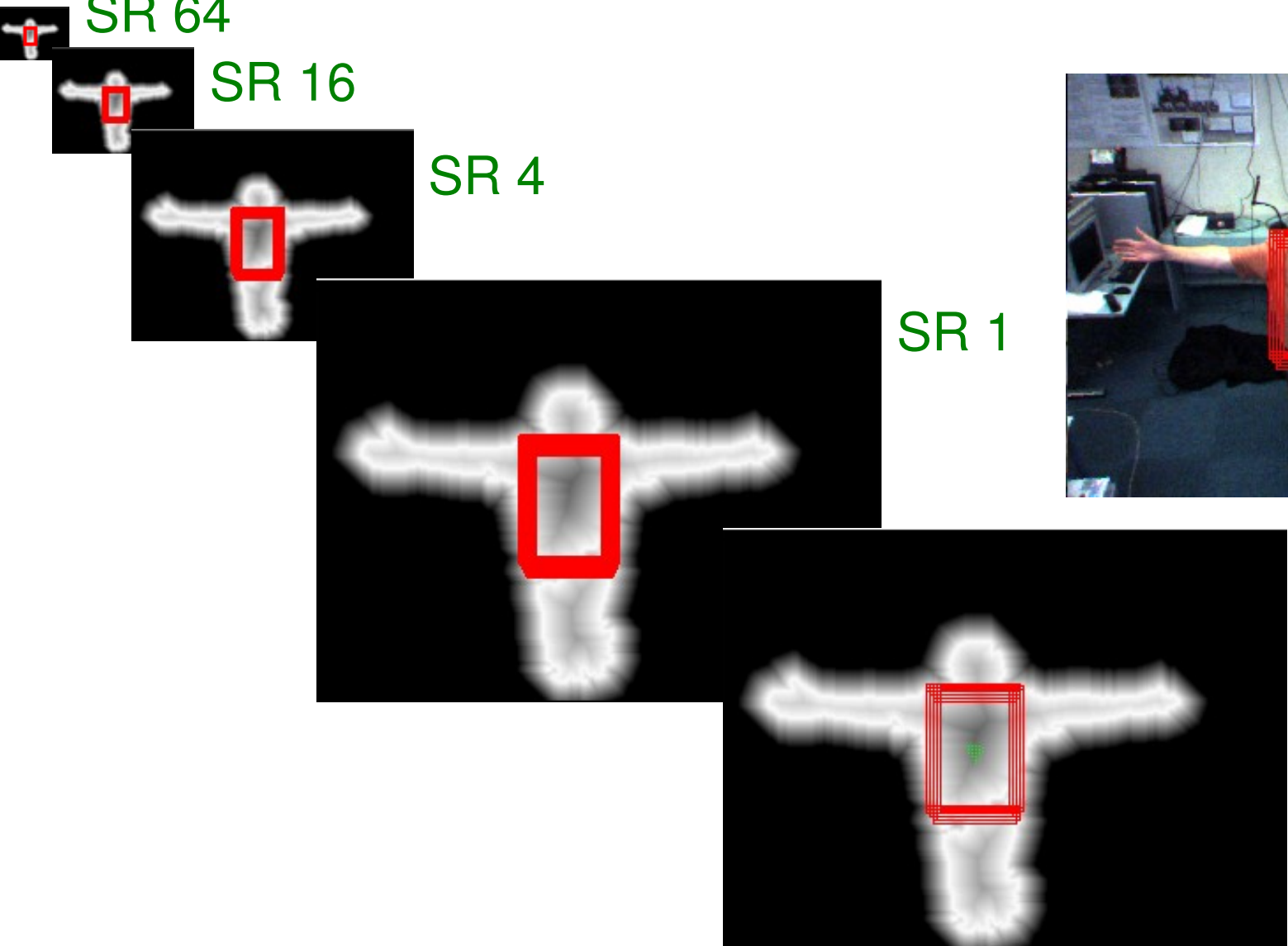
Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres



Initialisation du modèle

Calcul des scores des membres




SR 64

SR 16

SR 4

SR 1

Sous résolution



Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

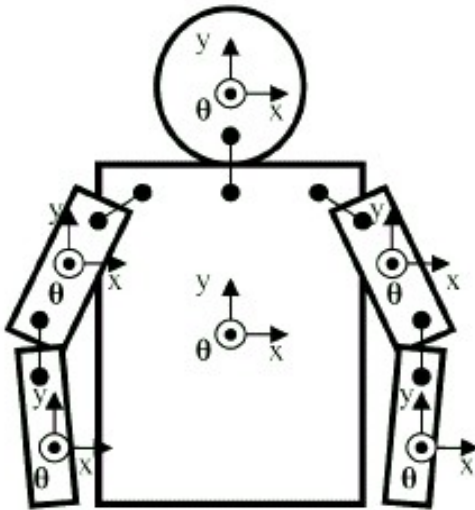
- ➔ Calcul des scores des membres
- ➔ **Calculs des scores des liens**
- ➔ Choix de la meilleure configuration

Calcul des scores des liens

modélisation du ressort

Sigal et al. (2006)

Occlusion-sensitive

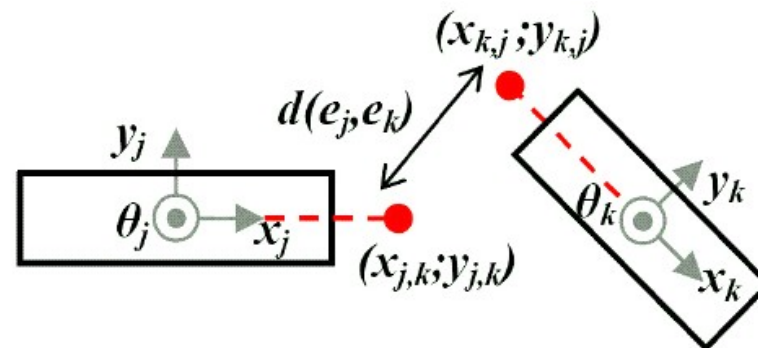
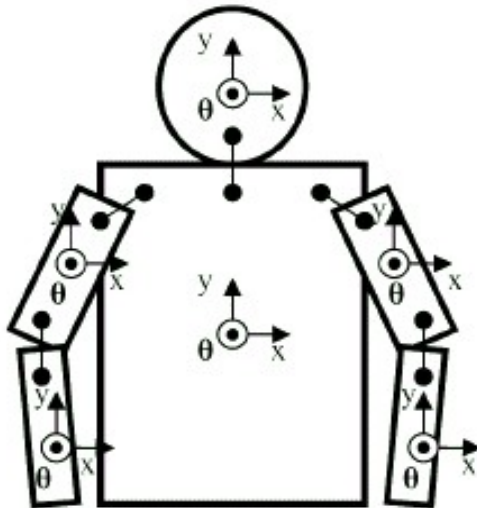


Calcul des scores des liens

modélisation du ressort

Sigal et al. (2006)

Occlusion-sensitive

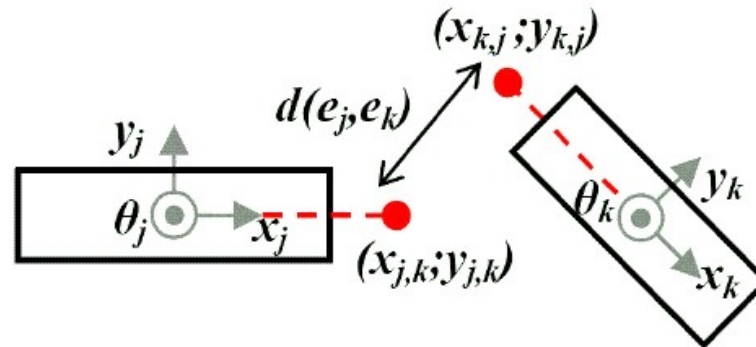
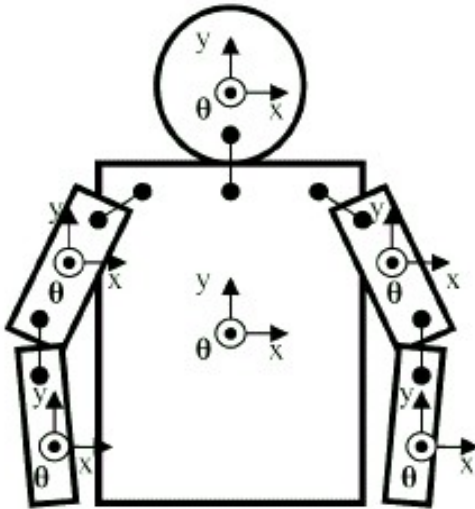


Calcul des scores des liens

modélisation du ressort

Sigal et al. (2006)

Occlusion-sensitive



➔
$$\lambda_{\{j,k\}}(e_j, e_k) = e^{-\frac{d^2(e_j, e_k)}{2\sigma^2}}$$

Architecture algorithmique découpage en 3 étapes :

- ➔ Calcul des scores des membres
- ➔ Calculs des scores des liens
- ➔ **Choix de la meilleure configuration**

Choix de la meilleur configuration

$$C^* = \arg \max \left(\sum_{i=1}^n c(i, e_i) + \sum_{\{j,k\} \in L} \lambda_{\{j,k\}}(e_j, e_k) \right)$$

Choix de la meilleur configuration

$$C^* = \arg \max \left(\sum_{i=1}^n c(i, e_i) + \sum_{\{j,k\} \in L} \lambda_{\{j,k\}}(e_j, e_k) \right)$$

➔ Programmation dynamique

Felzenszwalb et Huttenlocher (2000)

Efficient matching of Pictorial Structures

Choix de la meilleur configuration

$$C^* = \arg \max \left(\sum_{i=1}^n c(i, e_i) + \sum_{\{j,k\} \in L} \lambda_{\{j,k\}}(e_j, e_k) \right)$$

➔ Programmation dynamique

Felzenszwalb et Huttenlocher (2000)

Efficient matching of Pictorial Structures

Complexité en nh^2

Initialisation du modèle

Résultats



Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ **Suivi des membres**
- ➔ Gestion des occultations
- ➔ Perspectives

Evolution du calcul des scores des membres

➔ Utilisation des modèles appris

Evolution du calcul des scores des membres

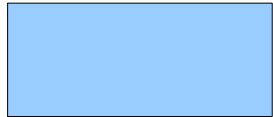
- ➔ Utilisation des modèles appris
- ➔ Calculs des scores par SAD

Evolution du calcul des scores des membres

- ➔ Utilisation des modèles appris
- ➔ Calculs des scores par SAD
- ➔ Prise en compte du passé

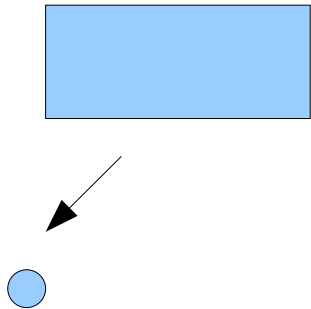
Suivi des membres

Graphe de recherche



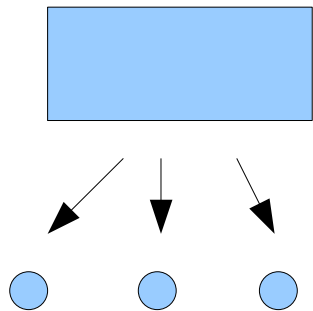
Suivi des membres

Graphe de recherche



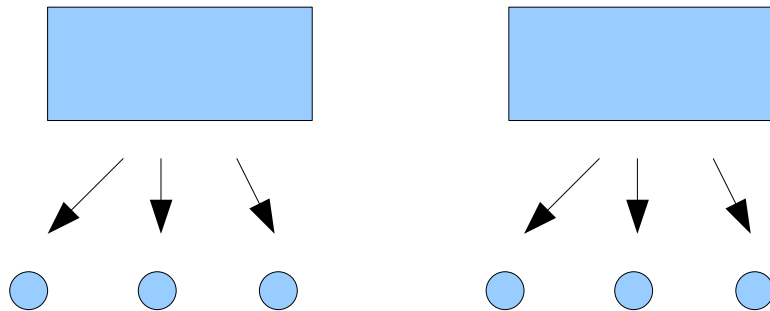
Suivi des membres

Graphe de recherche



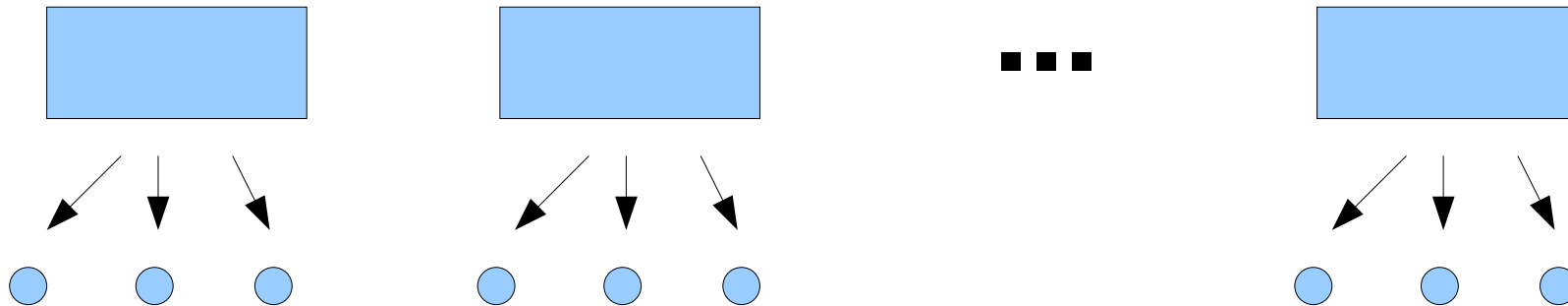
Suivi des membres

Graphe de recherche



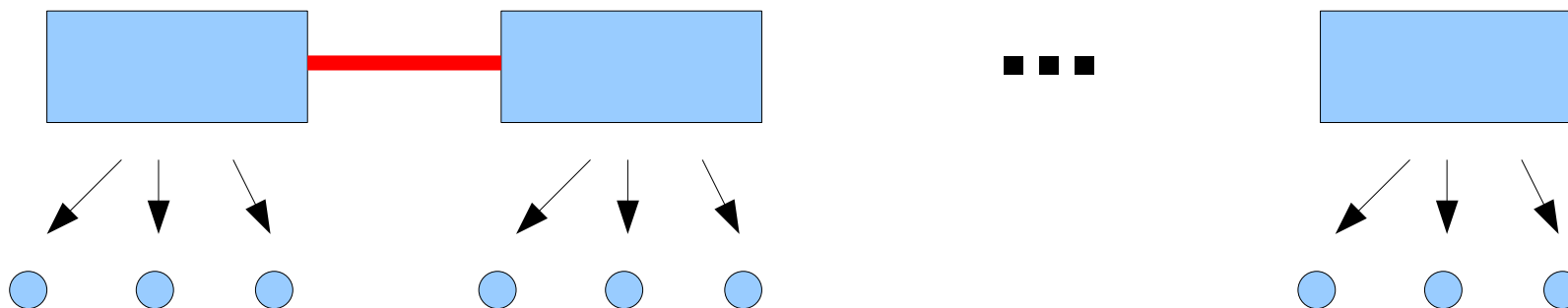
Suivi des membres

Graphe de recherche

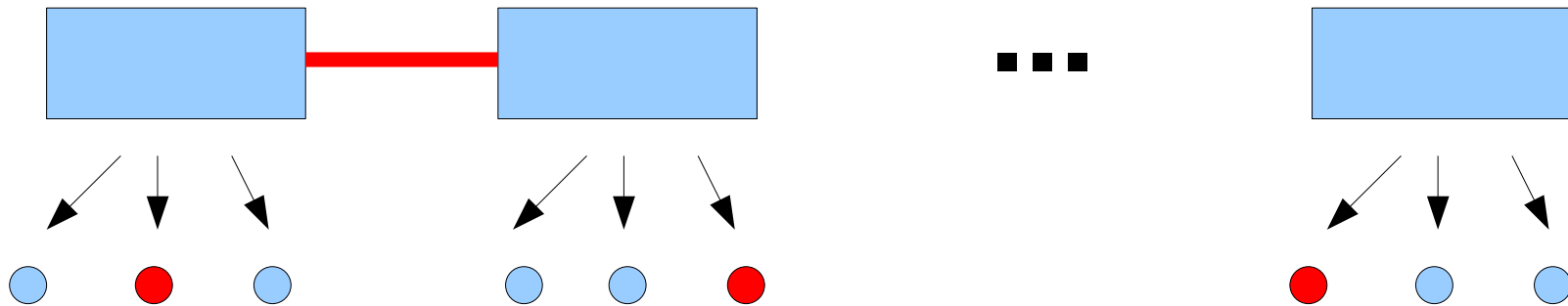


Suivi des membres

Graphe de recherche



Graphe de recherche



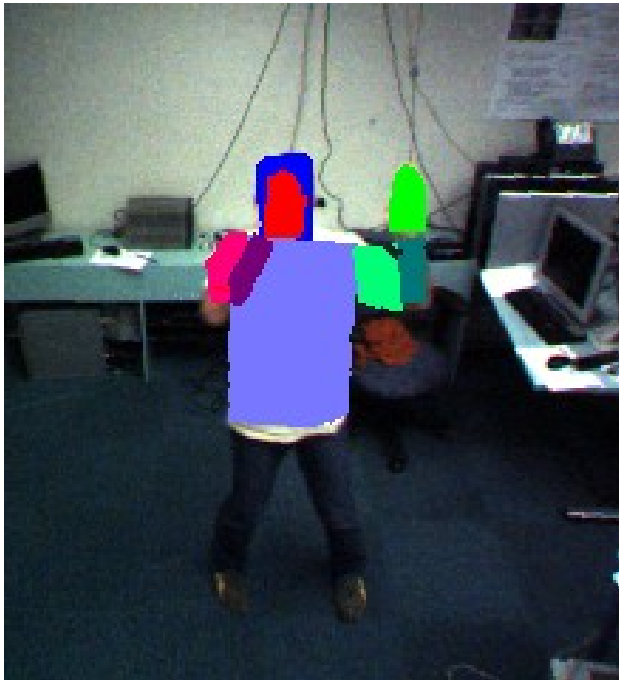
$$C^* = \arg \max \left(\sum_{i=1}^n c(i, e_i) + \sum_{\{j,k\} \in L} \lambda_{\{j,k\}}(e_j, e_k) \right)$$

Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres
- ➔ **Gestion des occultations**
- ➔ Perspectives

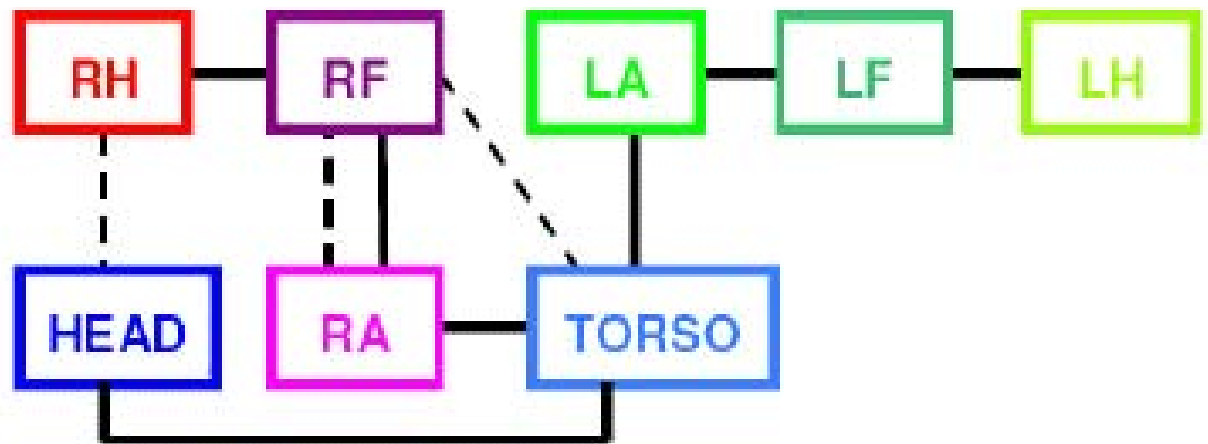
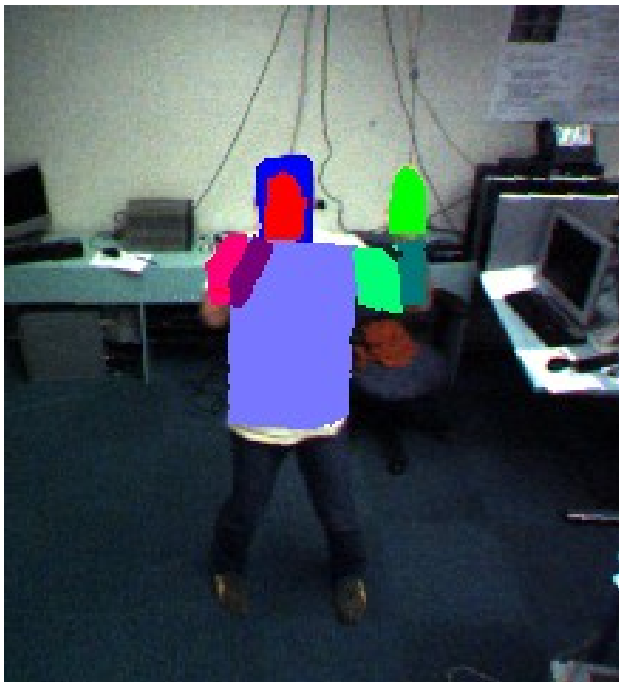
Gestion des occultations

Graphe de recherche



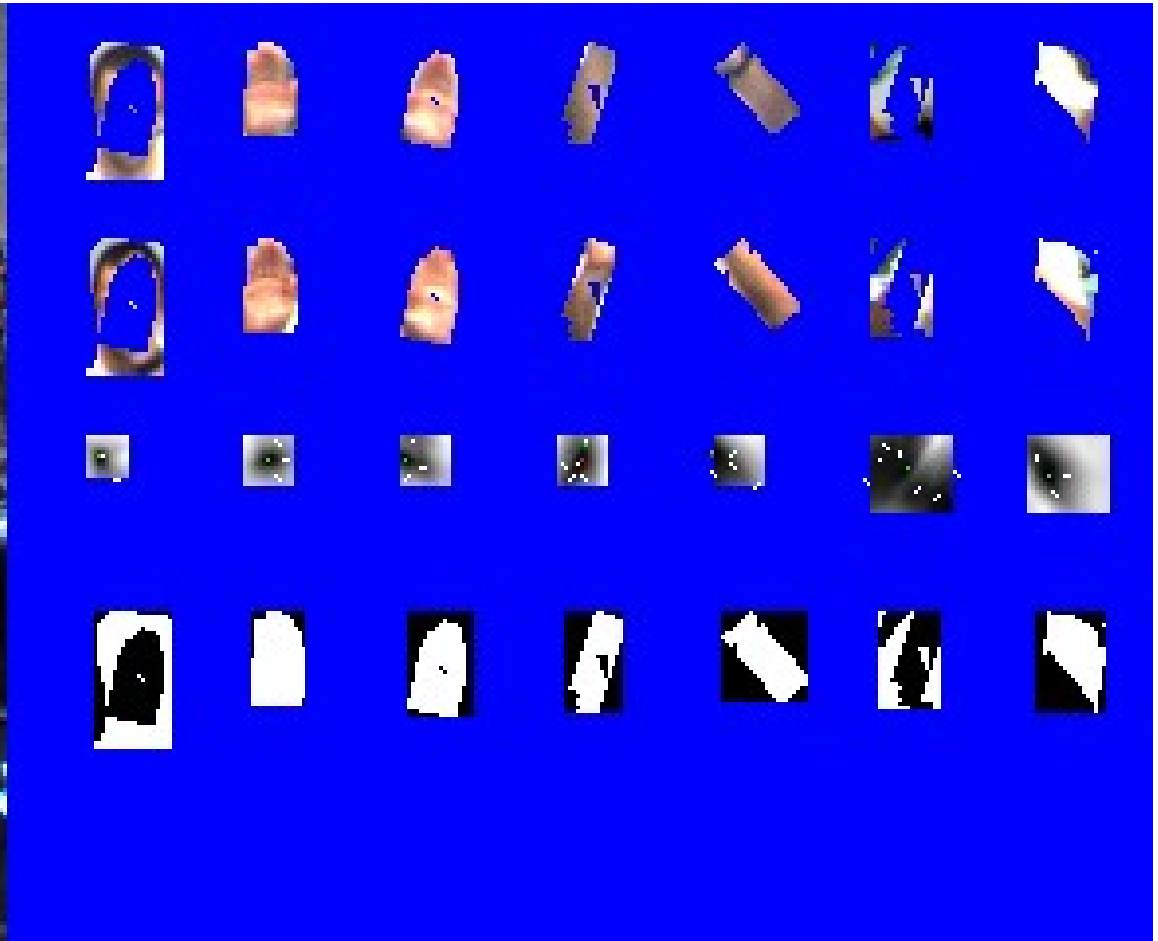
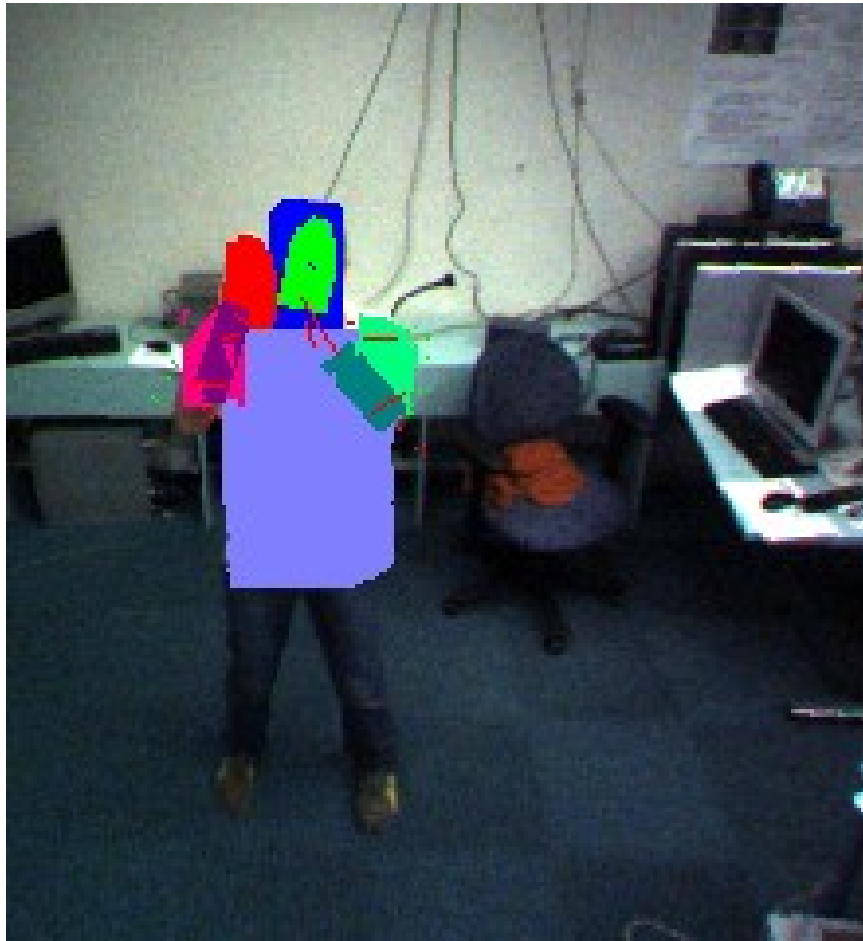
Gestion des occultations

Graphe de recherche

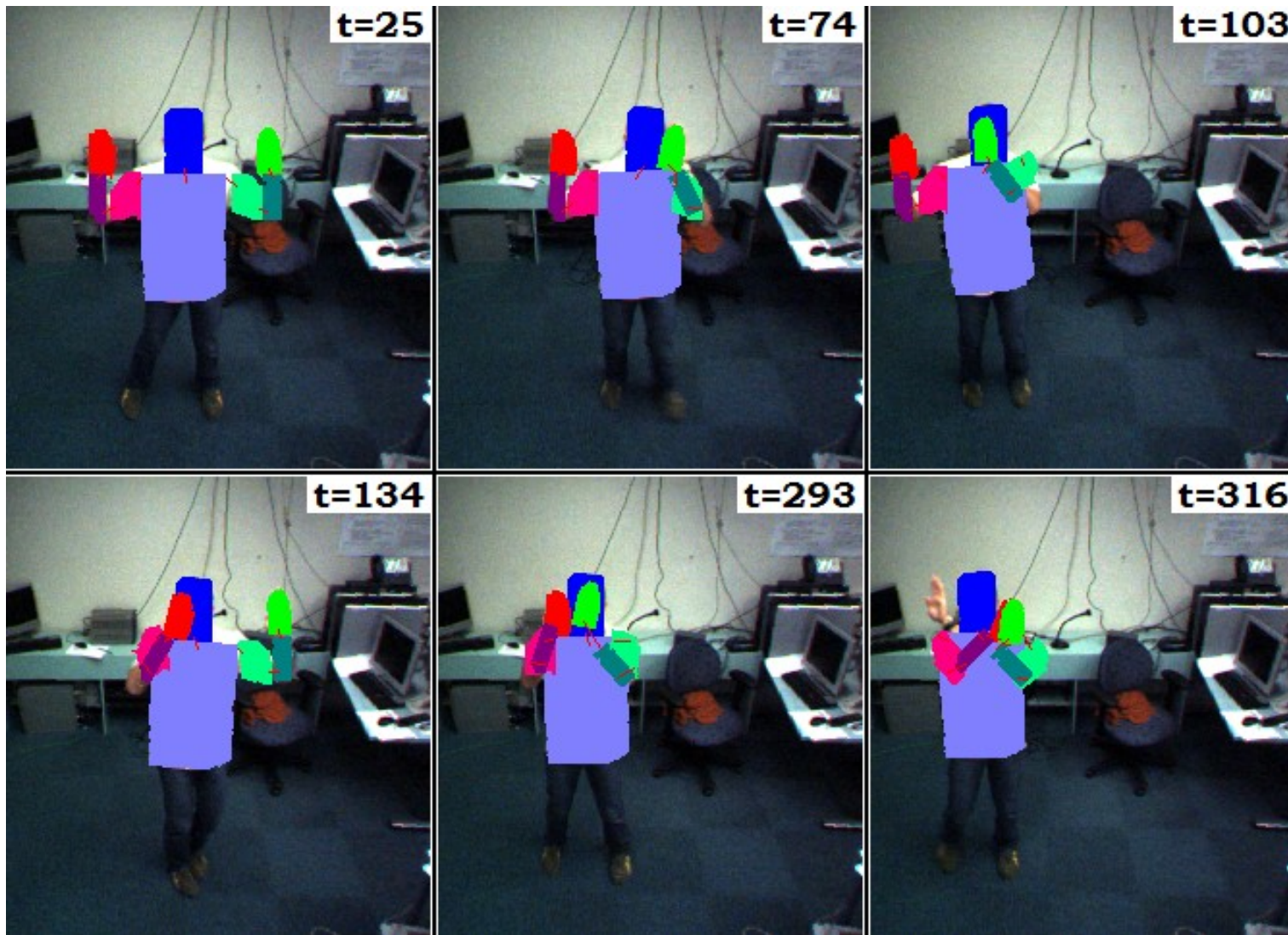


Gestion des occultations

Exemple



Résultats



Suivi d'un corps articulé en 2D avec gestion des auto-occultations

- ➔ Initialisation du modèle
- ➔ Suivi des membres
- ➔ Gestion des occultations
- ➔ **Perspectives**

Multi-hypothèses avec des graphes multiples

Multi-hypothèses avec des graphes multiples

➔ **Suivi multi-personnes**

Multi-hypothèses avec des graphes multiples

➔ **Suivi multi-personnes**

Model 3D et calcul de la disparité

Multi-hypothèses avec des graphes multiples

➔ **Suivi multi-personnes**

Model 3D et calcul de la disparité

➔ **Amélioration de la robustesse**