

# DÉTECTION DU TOUCHÉ SUR UNE SURFACE MULTITOUCH 3D

---

Le 14 Juin 2012

Kévin BOURY, Téo MAZARS,  
Kévin POLISANO, Victor SABATIER



# Plan de la soutenance

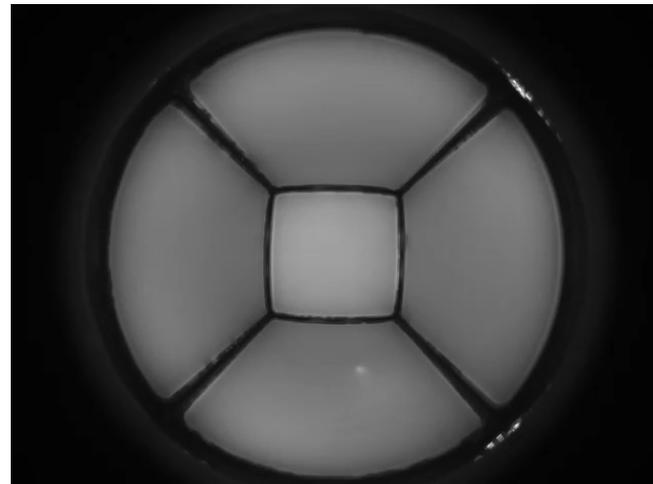
1. Contexte
2. Approche globale du problème
3. Explication des choix d'algorithmes et d'implémentation
4. Mesures des performances
5. Analyse critique
6. Démonstration

# I) Contexte

# Le cubtile

- Caméra infrarouge type fish-eye

- 5 Faces observables



L'image brut en sortie du flux vidéo

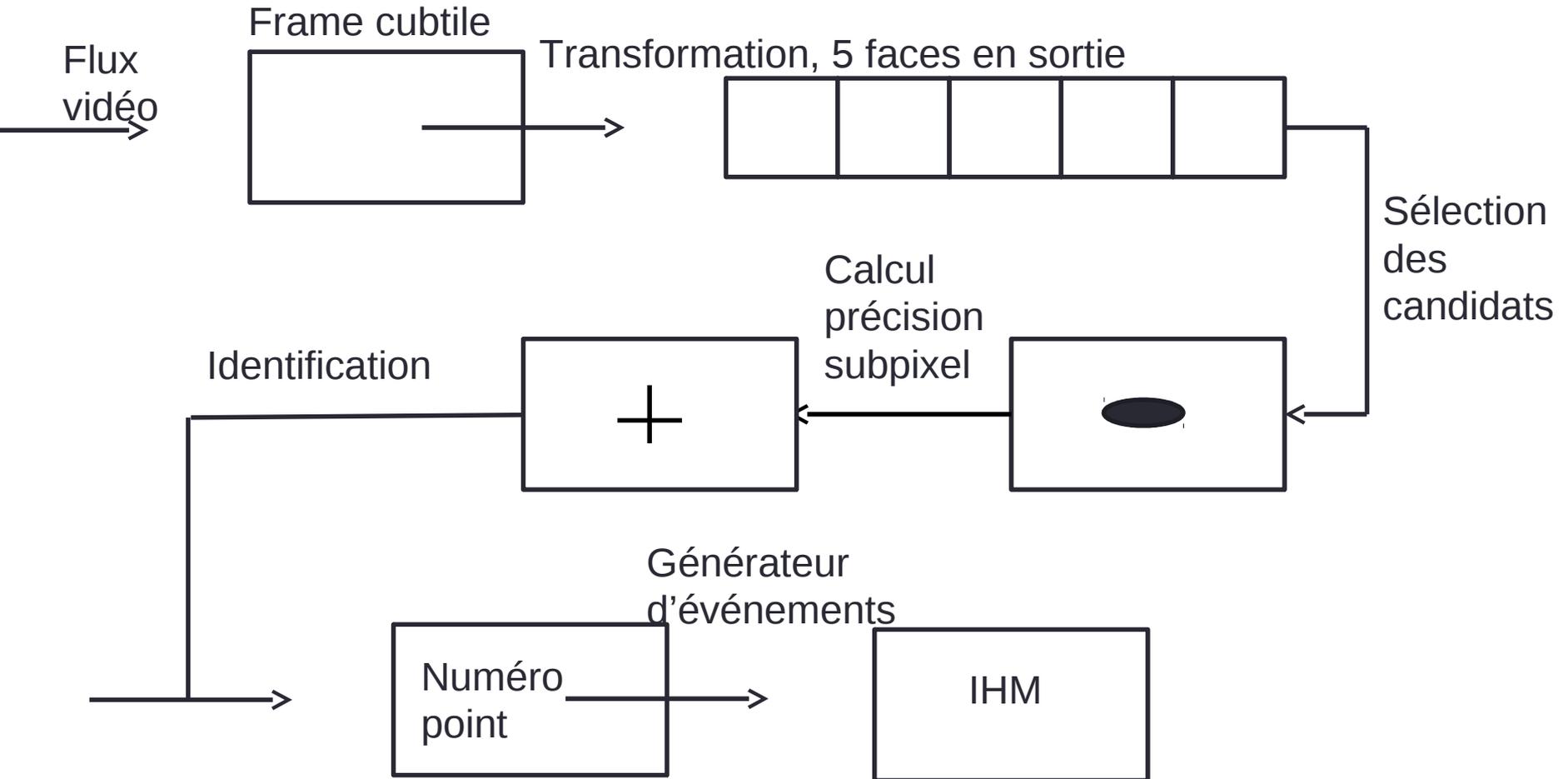
Le cubtile développé par la société Immersion

# Les problèmes identifiés



- Problème de latence : Mouvement de l'utilisateur -> le dispositif réagit en moins de 50 ms
- Problème de précision : estimation de la position en super-résolution

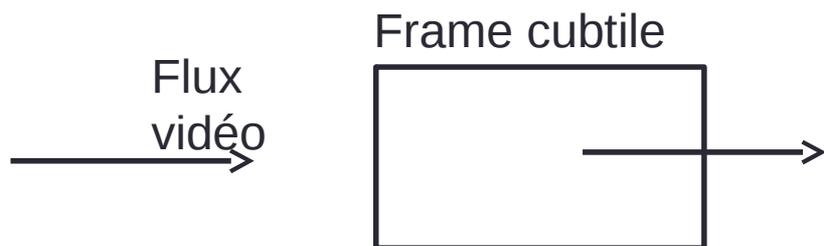
## II) Approche du problème



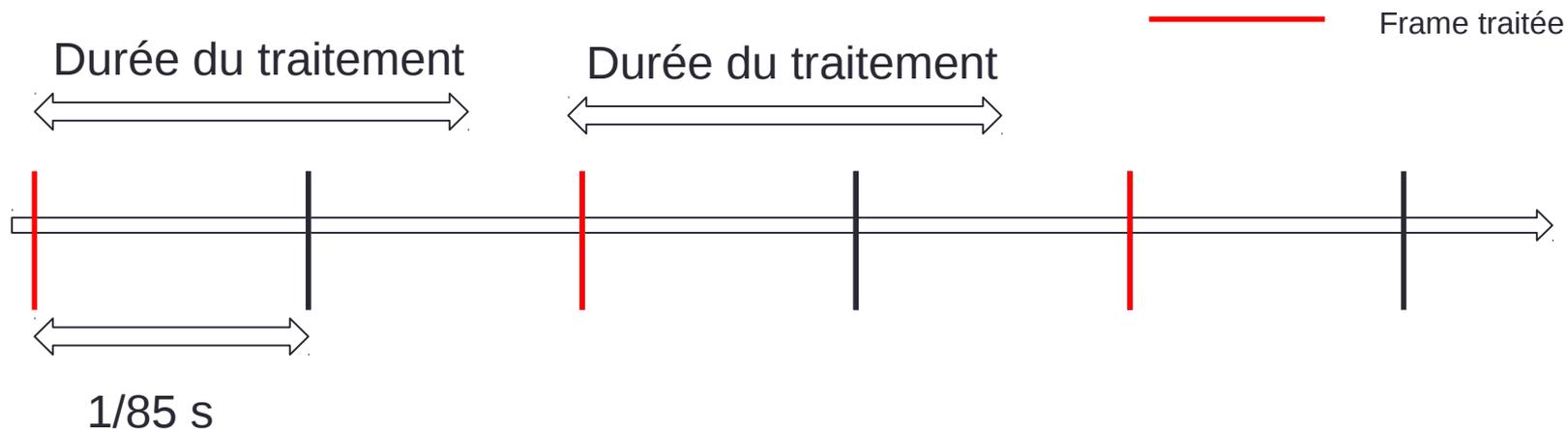
Chaine de compilation à traiter pour la génération d'événements

## III) Choix d'algorithme et d'implémentation

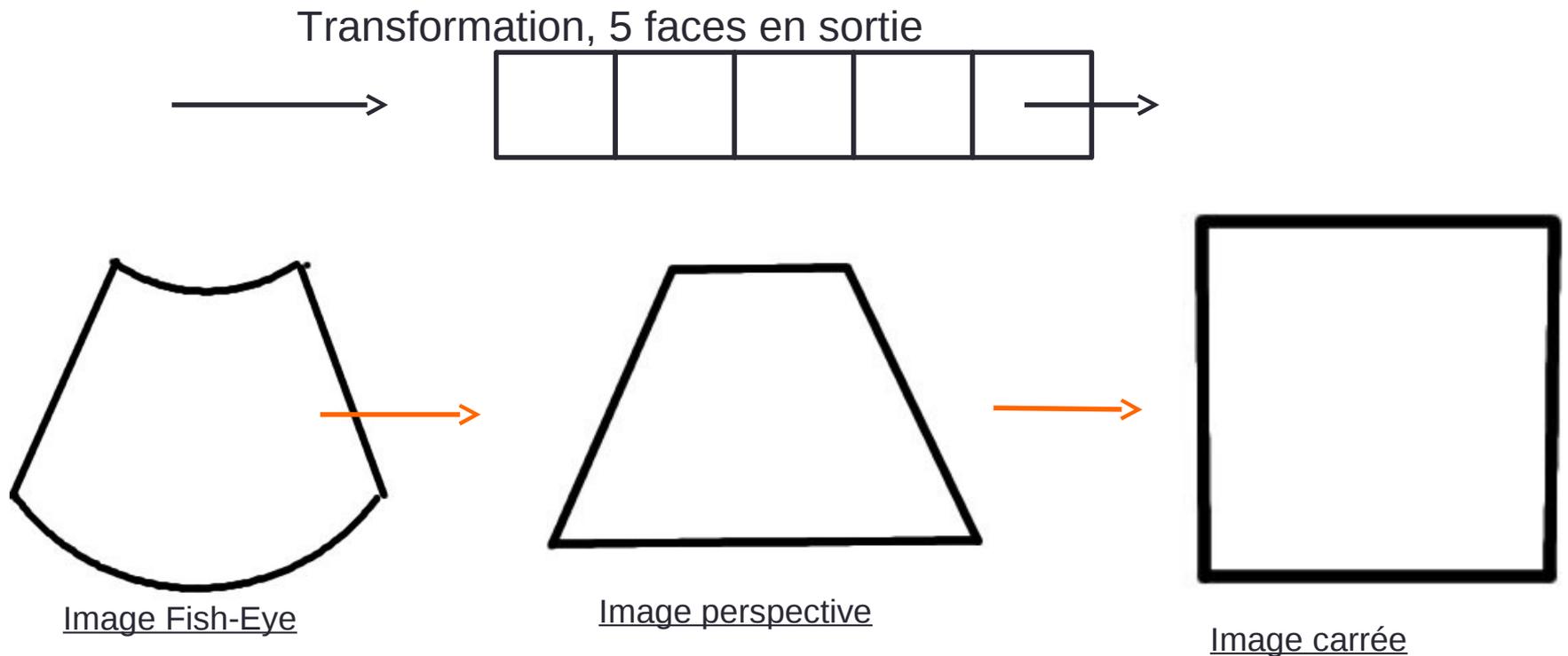
# a) Traitement du flux vidéo



- Framerate : ~ 85 images/seconde ( dépend de la luminosité )



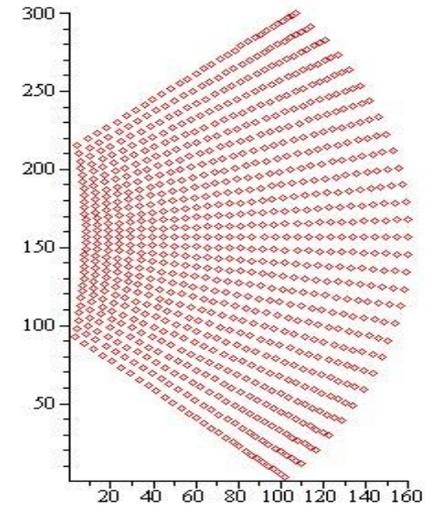
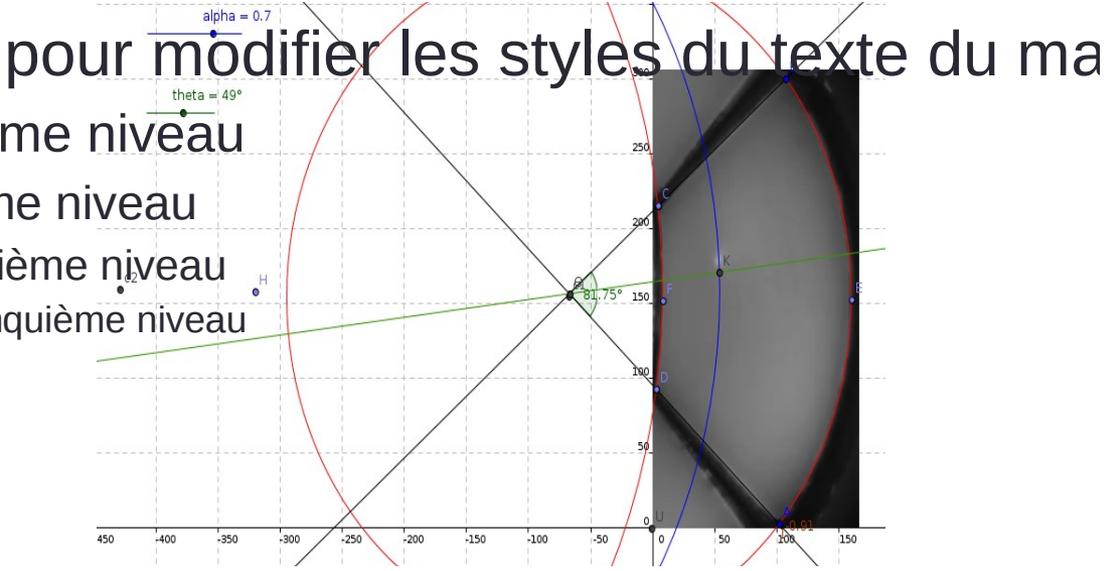
## b) Transformation : explication



But de la transformation : redresser l'image déformée par la lentille + perspective en un carré

Pourquoi redresser ?

## b) Transformation : Méthodes de redressement utilisée



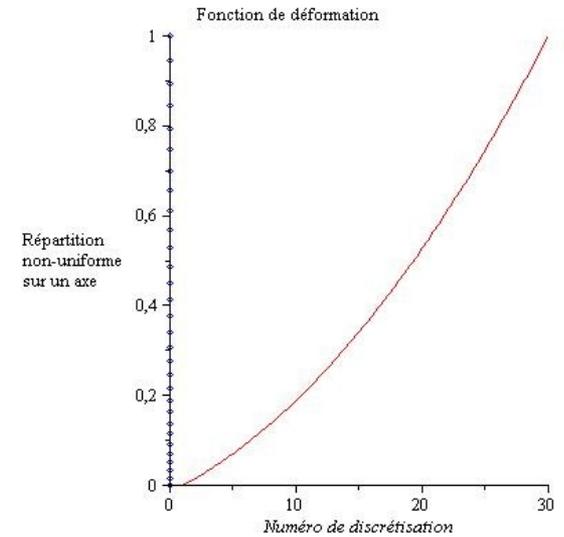
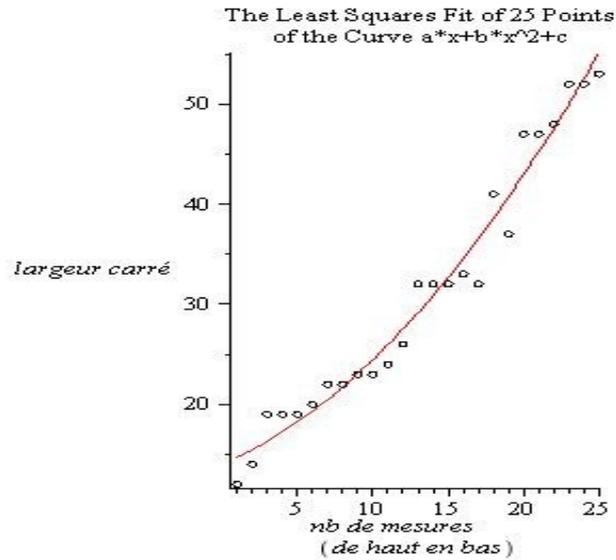
Pas accès aux paramètres de la caméra => transformation optique inverse impossible

Méthode ad-hoc : mapping de la surface par interpolation linéaire (discrétisation uniforme )

# b) Transformation : Caractérisation empirique de la déformation



modifier les  
niveau  
niveau  
niveau  
niveau



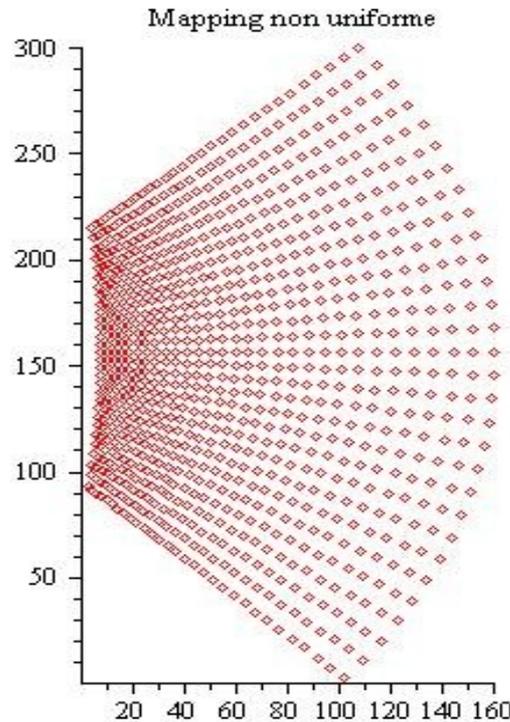
Mesures de la déformation

Approximation par un modèle mathématique quadratique

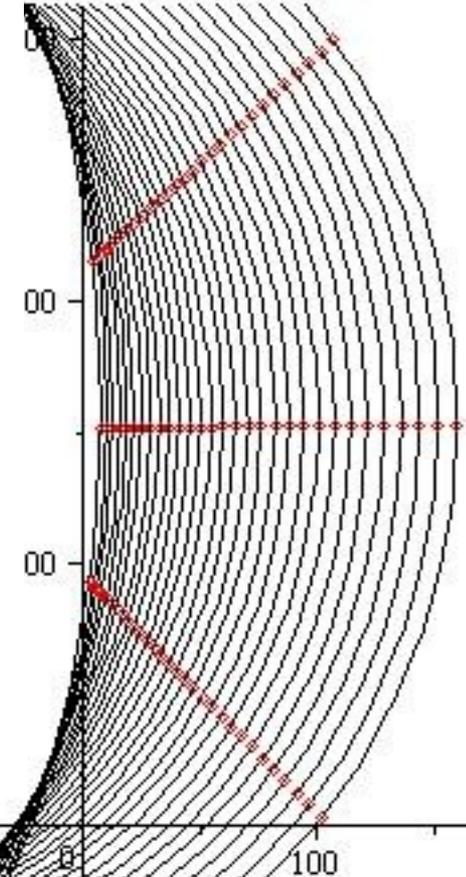
Répartition non-uniforme

## b) Transformation : Amélioration du mapping

z pour modifier les  
 ème niveau  
 me niveau  
 trième niveau  
 inquième niveau



niveaux sur la surface



\* Discretisation non uniforme des 3 axes principaux

\* Détermine le faisceau de cercles => lignes de niveaux non uniforme

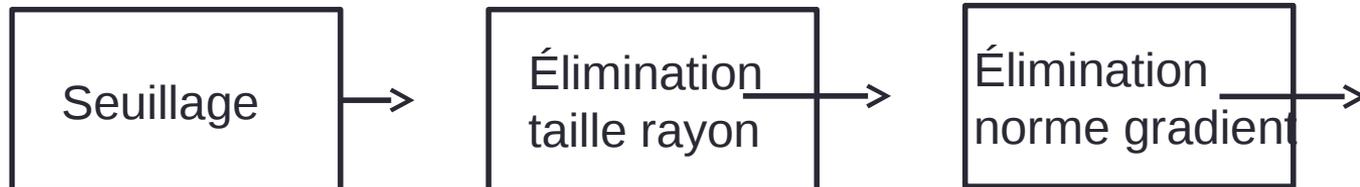
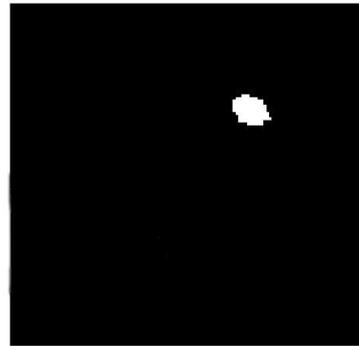
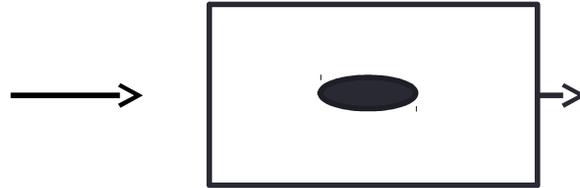


\* Mapping non uniforme plus approprié (moins de perte d'information)

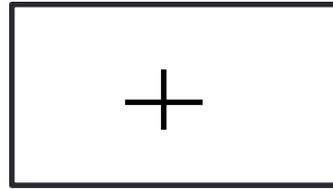
Lignes de niveau de la surface

# c) Sélection des candidats

Sélection des candidats



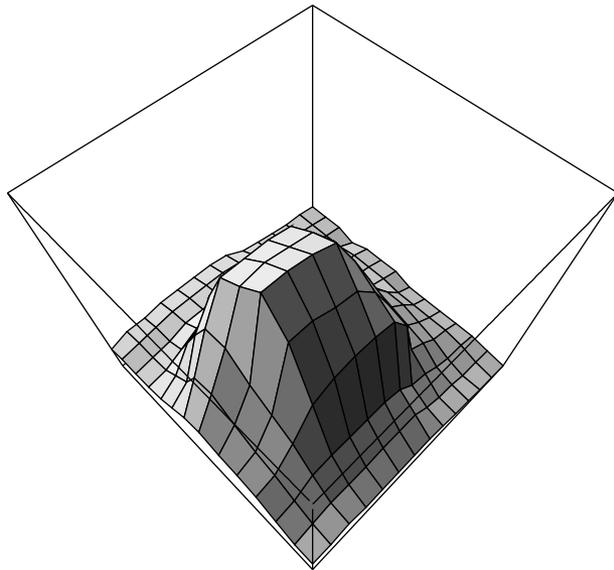
## d) Extraction : problème



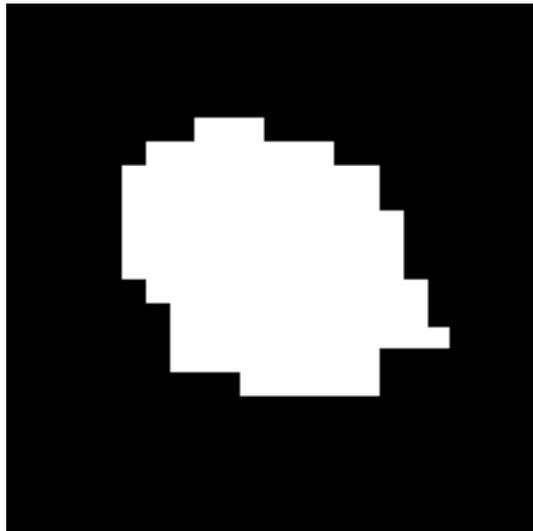
Calcul précision subpixel

- Pour repérer la tâche : point le plus éloigné des bords de la composante connexe

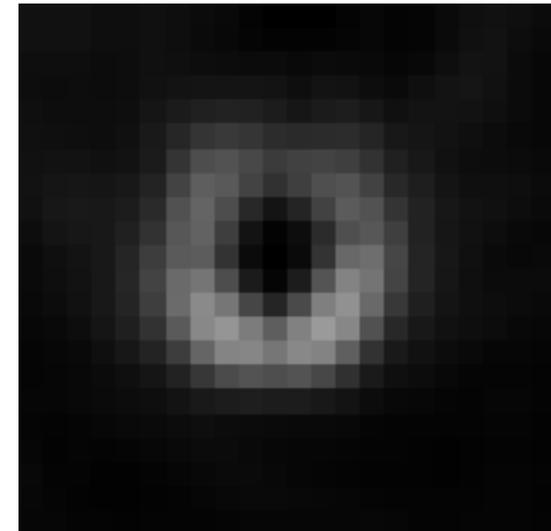
Niveau de gris de la ROI autour d'un point détecté



ROI seuillée

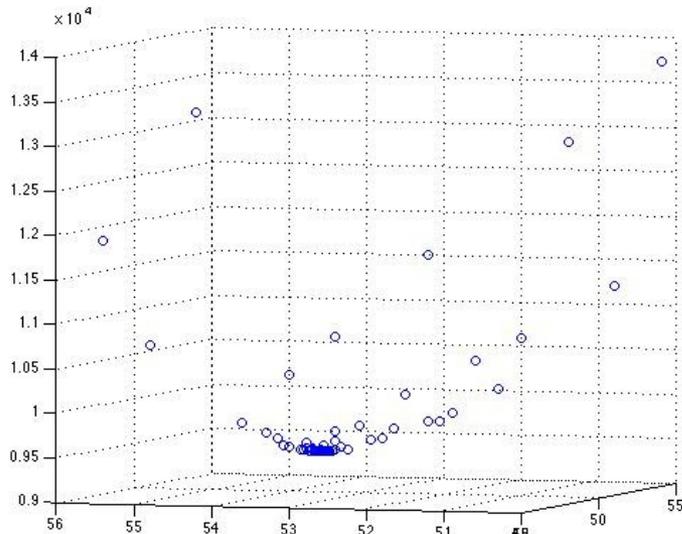


Gradient de la ROI



# d) Extraction : justifications

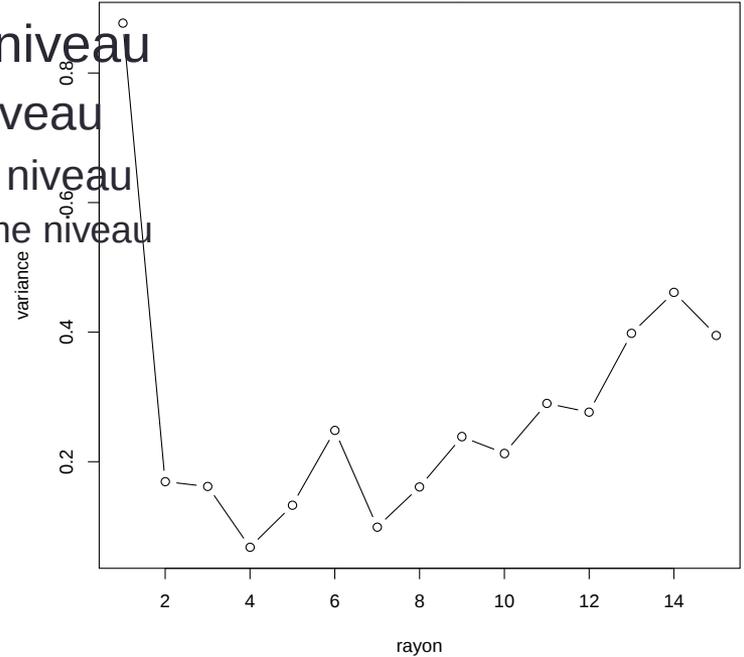
Score du block matching en fonction du rayon



Cliquez pour modifier les styles du texte du r

variance en fonction du rayon du disque de block matching

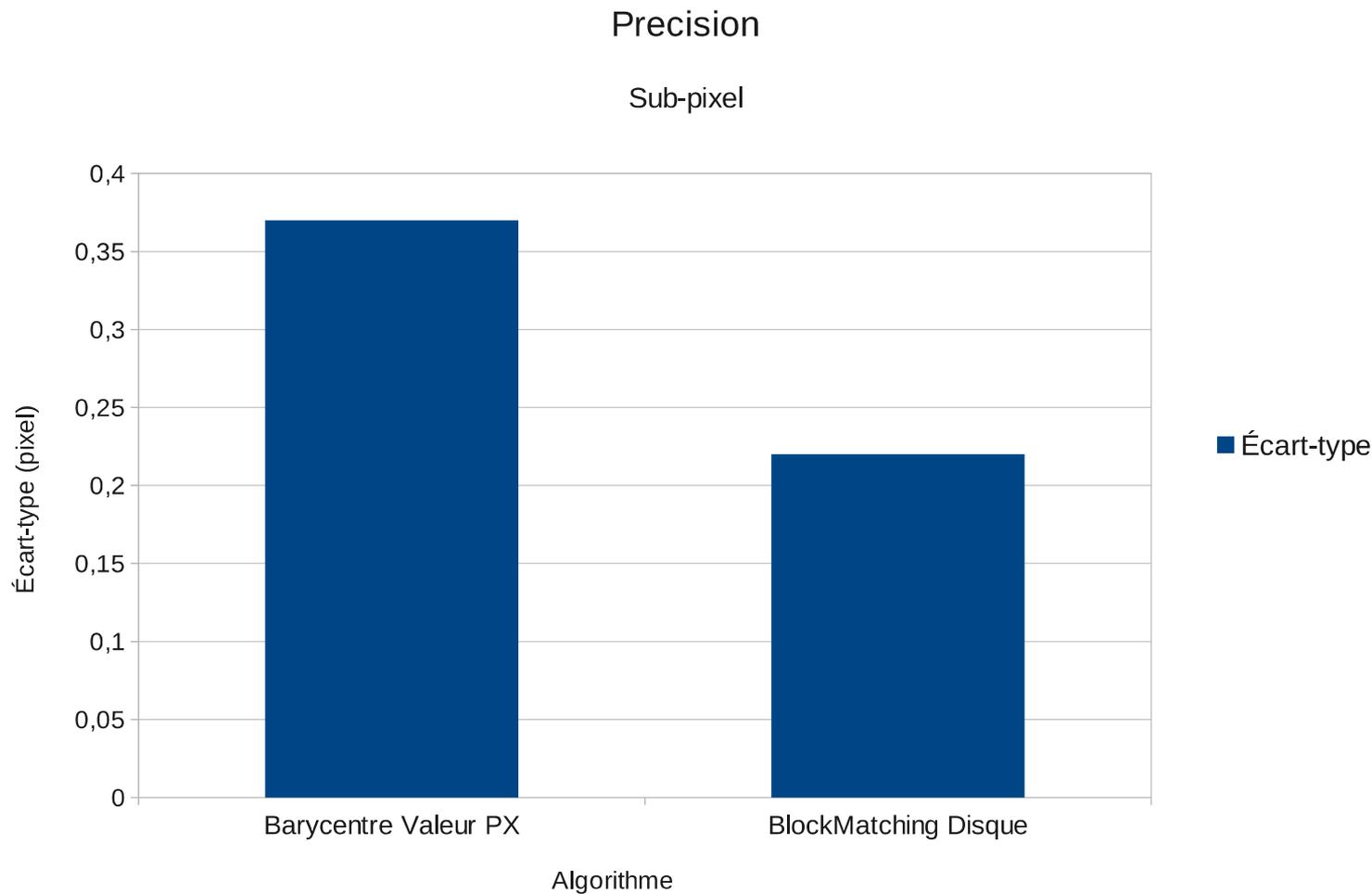
le niveau  
niveau  
me niveau  
ième niveau



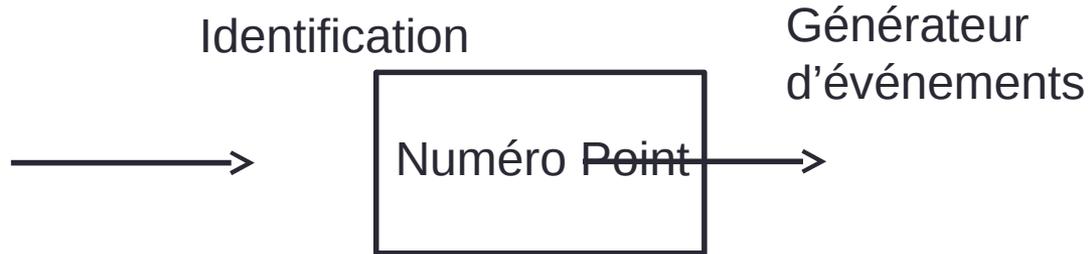
# d) Extraction : résultat

Cliquez

- Deuxième
- Troisième
- Quatrième
- Cinquième



## e) Identification



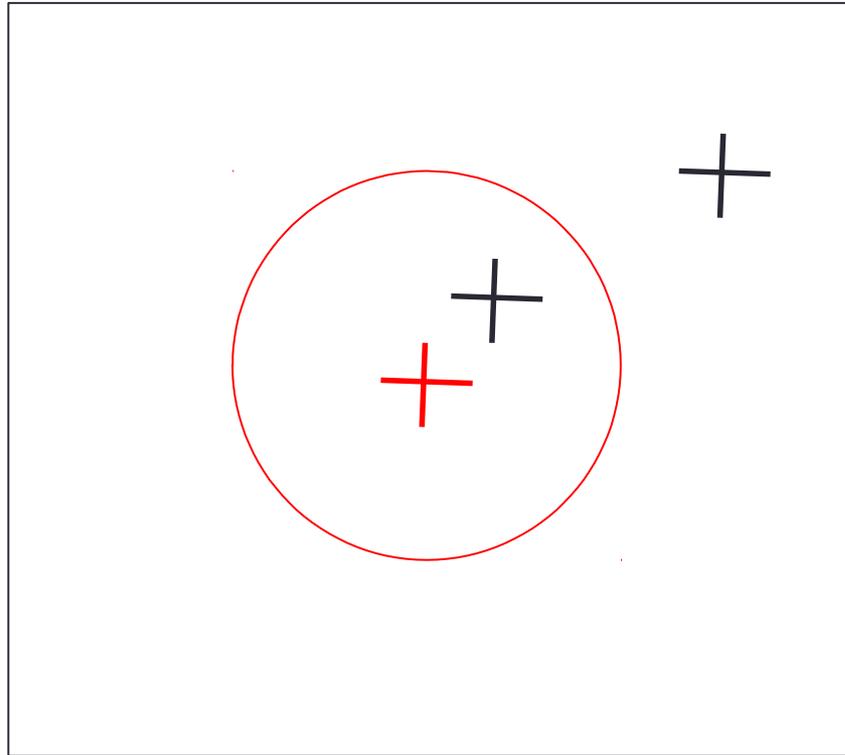
On veut pouvoir caractériser les mouvements

- apparitions
- mouvements
- disparitions

Type événements	Face	ID	CoordX	CoordY
-----------------	------	----	--------	--------

Structure du paquet envoyé à l'IHM

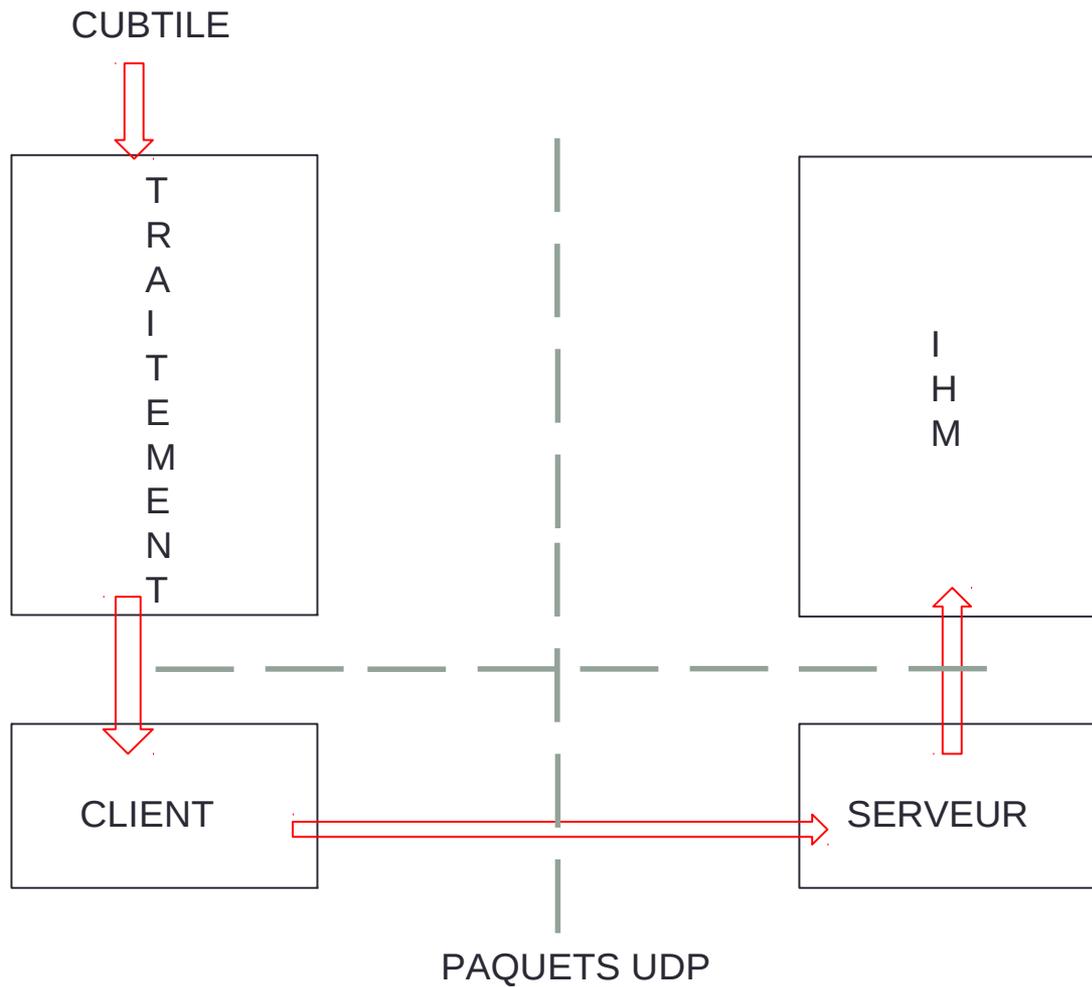
## e) Identification



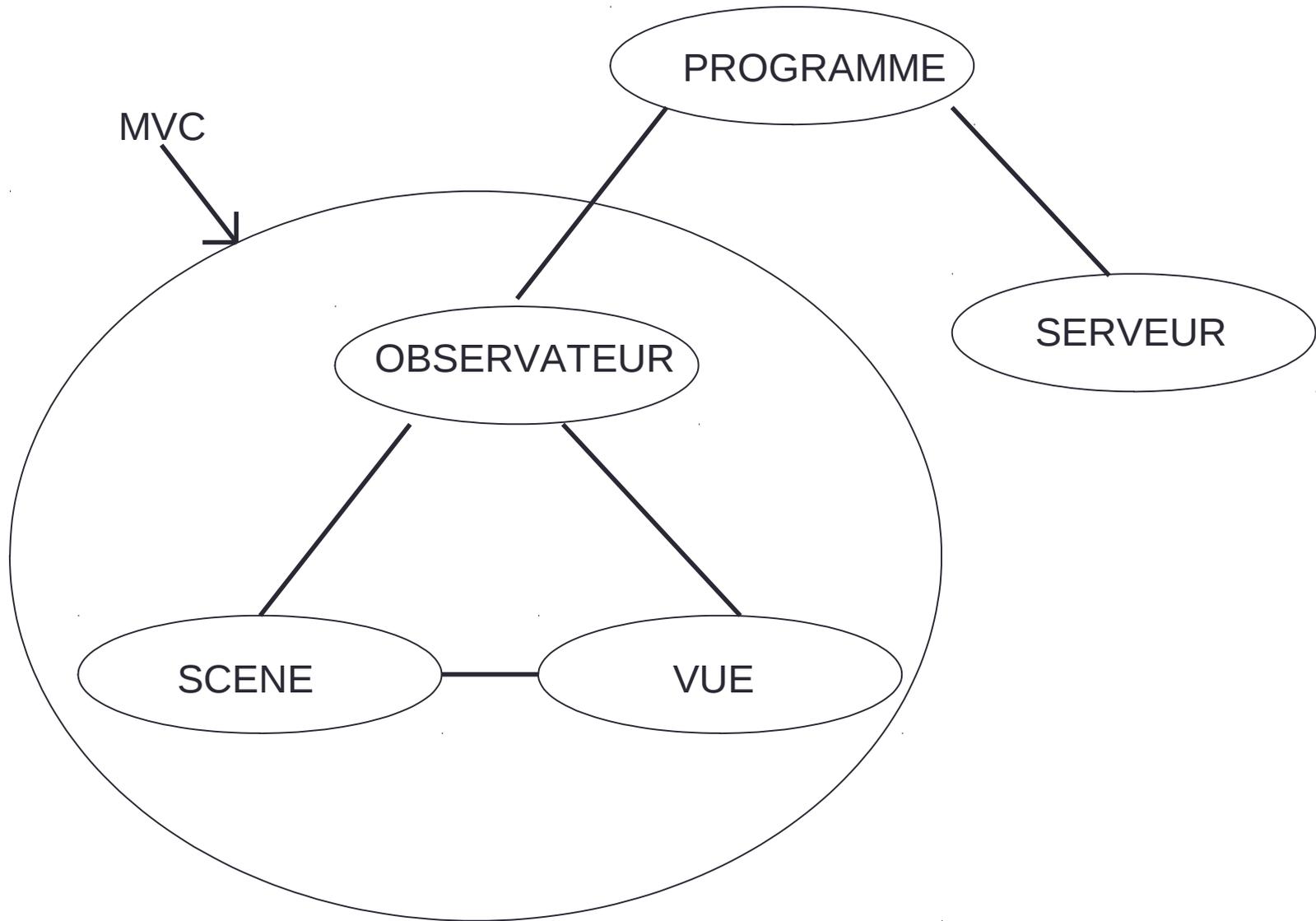
 Point à  $t$   
 Point à  $t+1$

Distance maximum d'identification

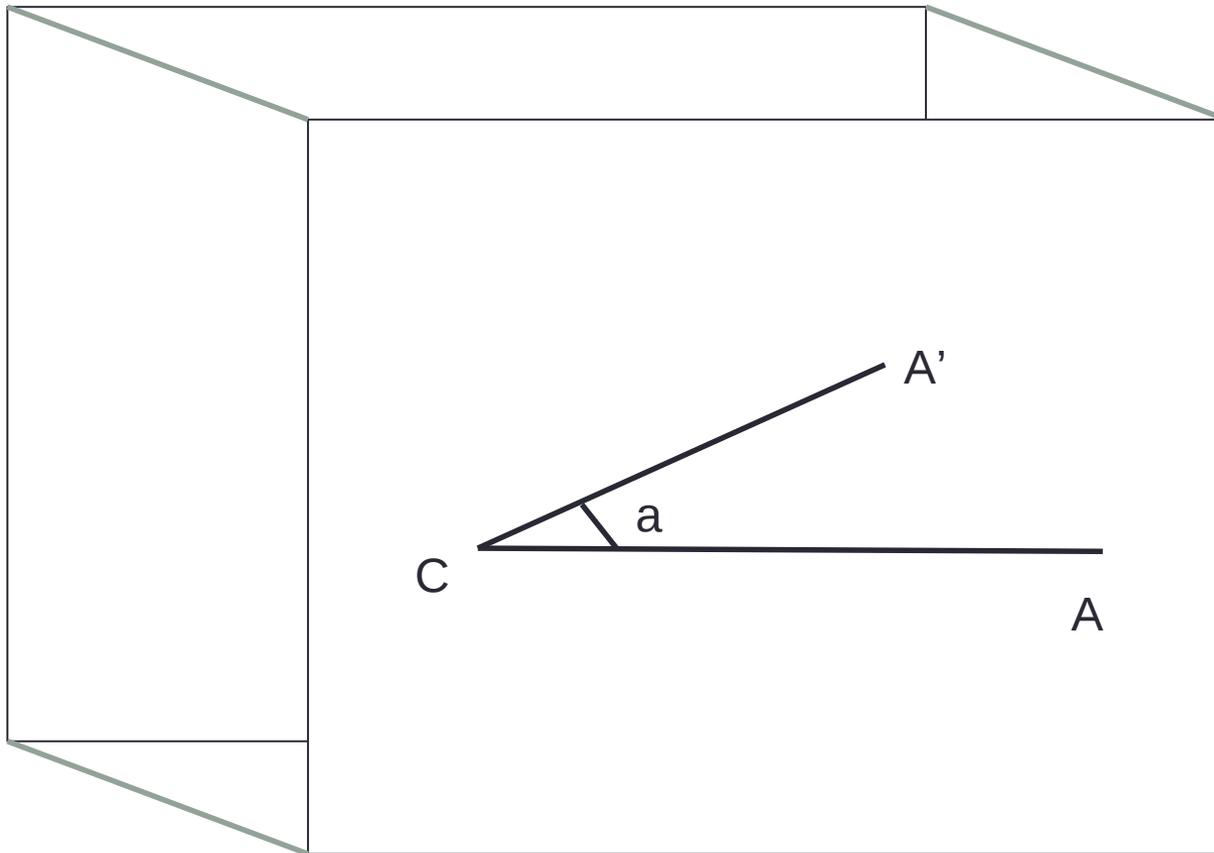
# f) ARCHITECTURE GLOBALE



# f) IHM : ARCHITECTURE



## f) IHM : MATRICES



# IV) Mesure des performances

# a) Mesure de la latence

- Cliquez pour modifier les styles du texte du masque

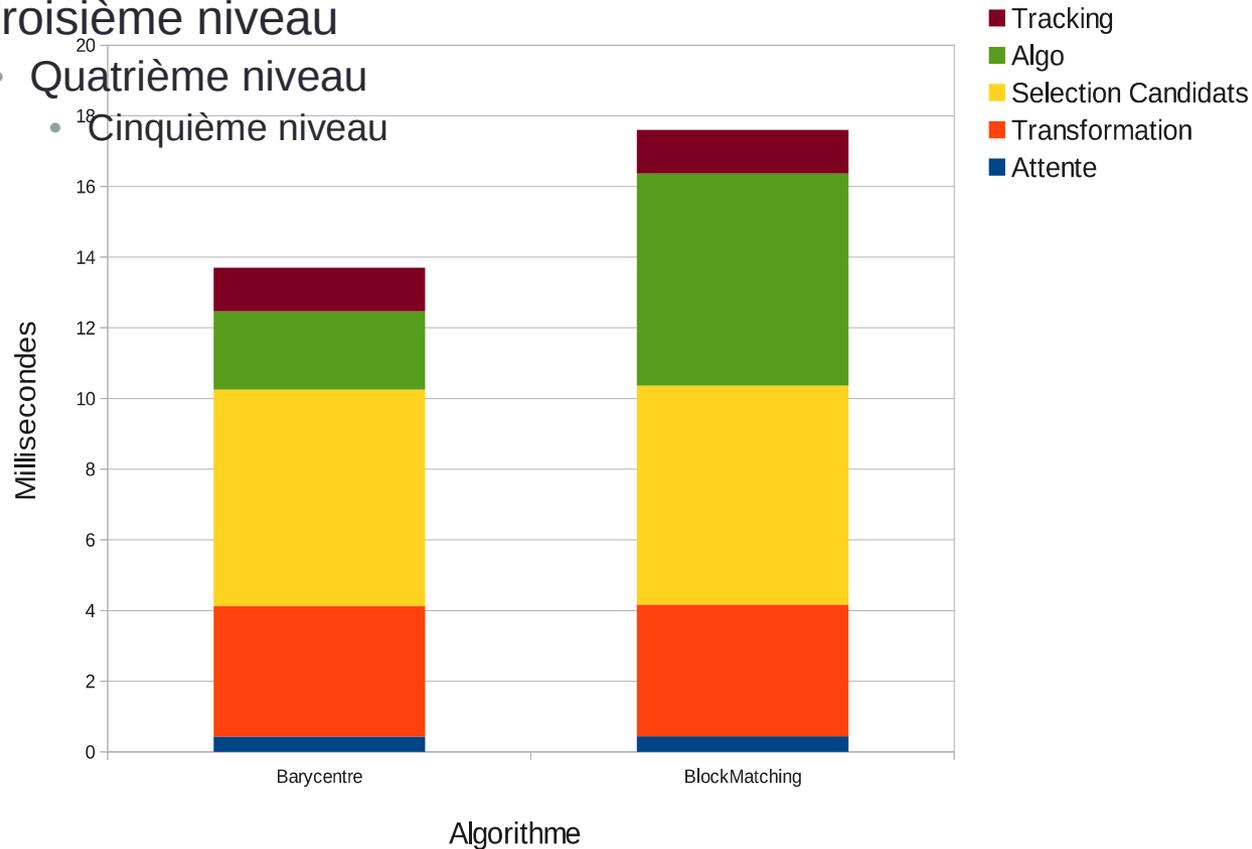
- Deuxième niveau

Latence

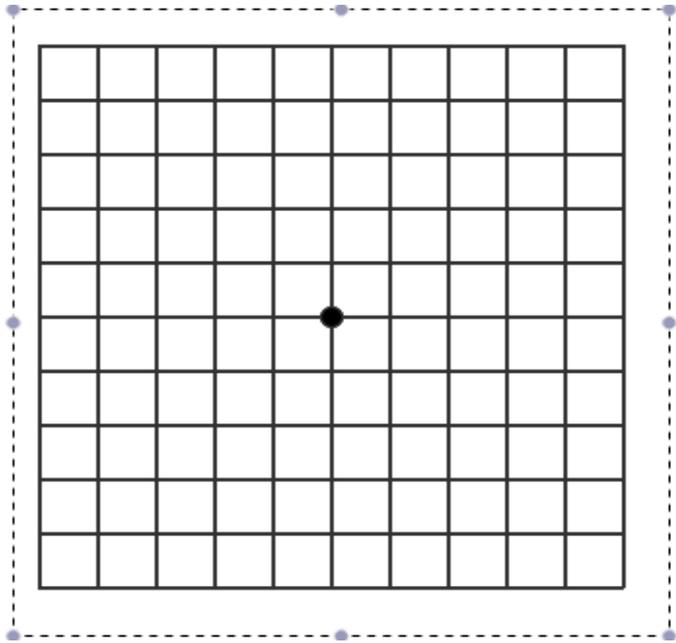
- Troisième niveau

- Quatrième niveau

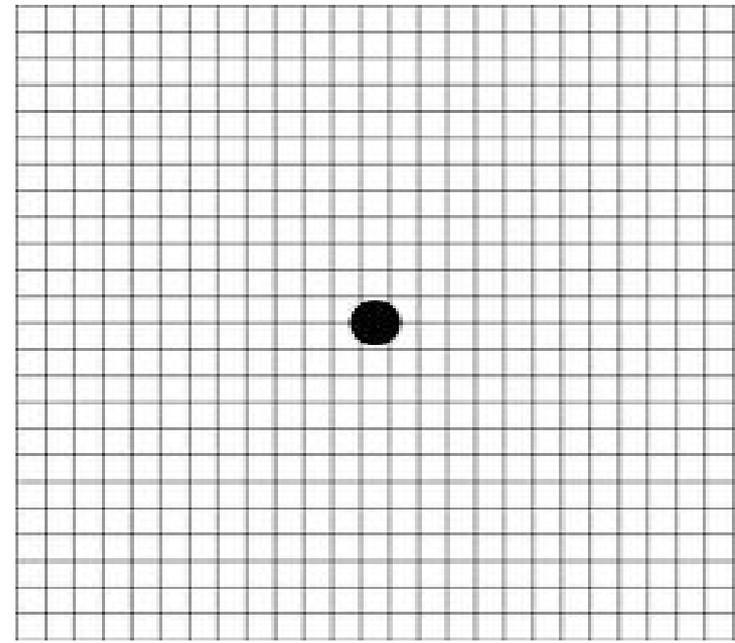
- Cinquième niveau



## b) Mesure de la précision



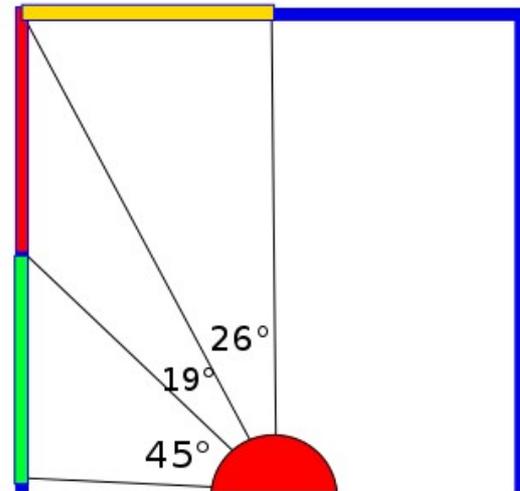
Grille de discrétisation du projet  
Immersion



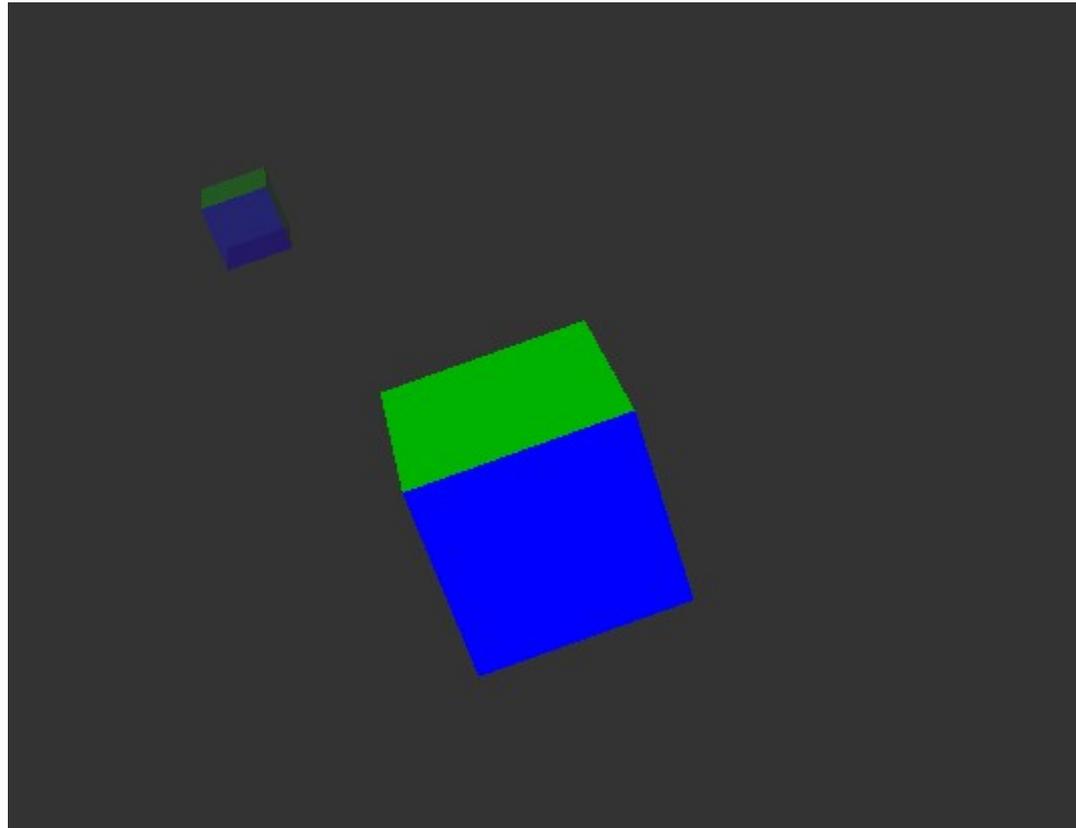
Grille de discrétisation de notre  
projet

# V) Analyse critique

- Notre approche
- Vision par ordinateur
- Techniquement



## VI) Démonstration



Problème du docking

# DÉTECTION DU TOUCHÉ SUR UNE SURFACE MULTITOUCH 3D

---

Le 14 Juin 2012

Kévin BOURY, Téo MAZARS,  
Kévin POLISANO, Victor SABATIER

