

Tâche 5.4 : Identification d'une trajectoire théorique connue (projetée dans le plan de la caméra qui filme le match) à la trajectoire issue de la vidéo

Objectif

-On dispose d'une trajectoire pointée sur la vidéo d'un match (voir trajectoire rouge sur la figure ci-contre). On se restreint ici à l'étude d'un coup soit la trajectoire de la balle entre les contacts avec les raquettes des 2 joueurs.

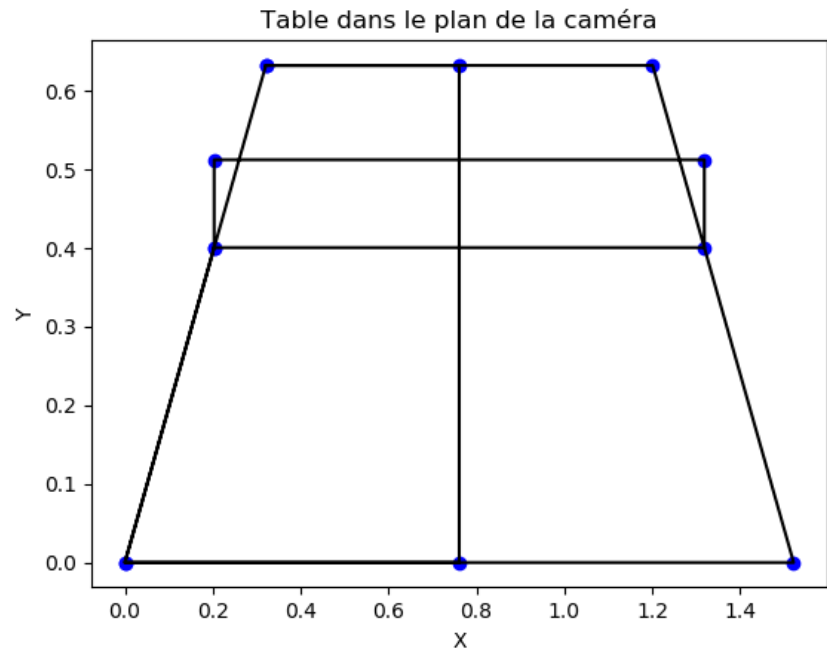


-On va chercher à caractériser le coup joué (vitesse, effet et position). Concrètement, on doit identifier la vitesse, l'effet et la position initiale de la balle juste après le contact avec la raquette.

Auteur: Cyprien Audren de Kerdrel

Stratégie

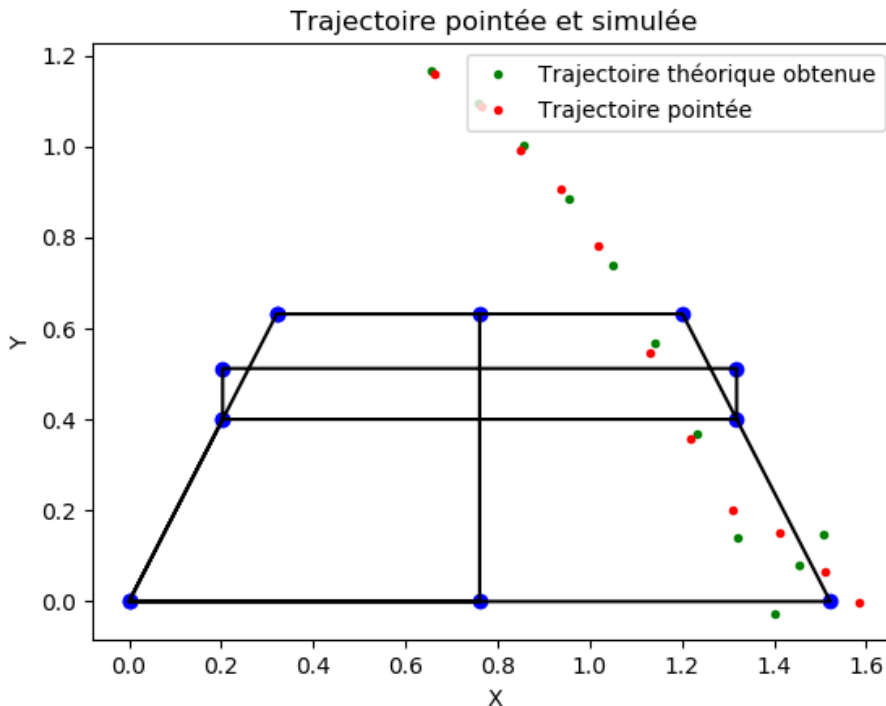
- On cherche le vecteur $E=(X_o,Y_o,Z_o,V_{xo},V_{yo},V_{zo},W_{xo},W_{yo},W_{zo})$ qui donne les conditions initiales correspondant au coup pointé.
- Le coup que l'on cherche à caractériser a été pointé dans le référentiel de la caméra, plan 2D. Ci-dessous, le plan 2D de la caméra réel (gauche) et celui construit informatiquement (droite).



Stratégie (suite)

-On va chercher à approcher la trajectoire du coup pointé par une trajectoire simulée théoriquement. La simulation théorique d'une trajectoire à partir des conditions initiales données en entrée est approfondie dans la tâche 3.2: Théorie TT.

-En comparant chaque point des trajectoires (moindres carré), on évalue un écart que l'on va chercher à réduire en modifiant le vecteur E de la trajectoire théorique (méthode du gradient).



Cette figure met bien en évidence un écart spatiale entre les points rouges et verts. C'est la somme de ces écarts spatiaux que l'on cherche à réduire.

-Cette stratégie permettra donc d'obtenir une trajectoire théorique très proche de celle pointée et de remonter aux conditions initiales connues qui ont permis de simuler la trajectoire théorique.

Stratégie (suite)

-Cependant la trajectoire théorique n'est pas simulée dans le même référentiel que celle pointée. En effet la trajectoire théorique est simulée en 3D alors que celle pointée est en 2D dans le plan de la caméra. Pour comparer les deux trajectoires, il est nécessaire qu'elles soient dans le même référentiel. Or on ne peut passer du plan 2D de la caméra au 3D théorique. On va donc passer la trajectoire théorique 3D dans le référentiel 2D de la caméra.

- On a ici rappelé les éléments que l'on retrouve dans les codes de chaque méthode. La démarche spécifique de chaque méthode est résumée sous forme de schéma dans le pdf relatif à la méthode.
- On applique en effet 4 méthodes différentes pour essayer de trouver la plus efficace.

4 méthodes différentes

Ces méthodes s'appuient toutes sur les mêmes bases (moindres carrés, changement de repère, échantillonnage).

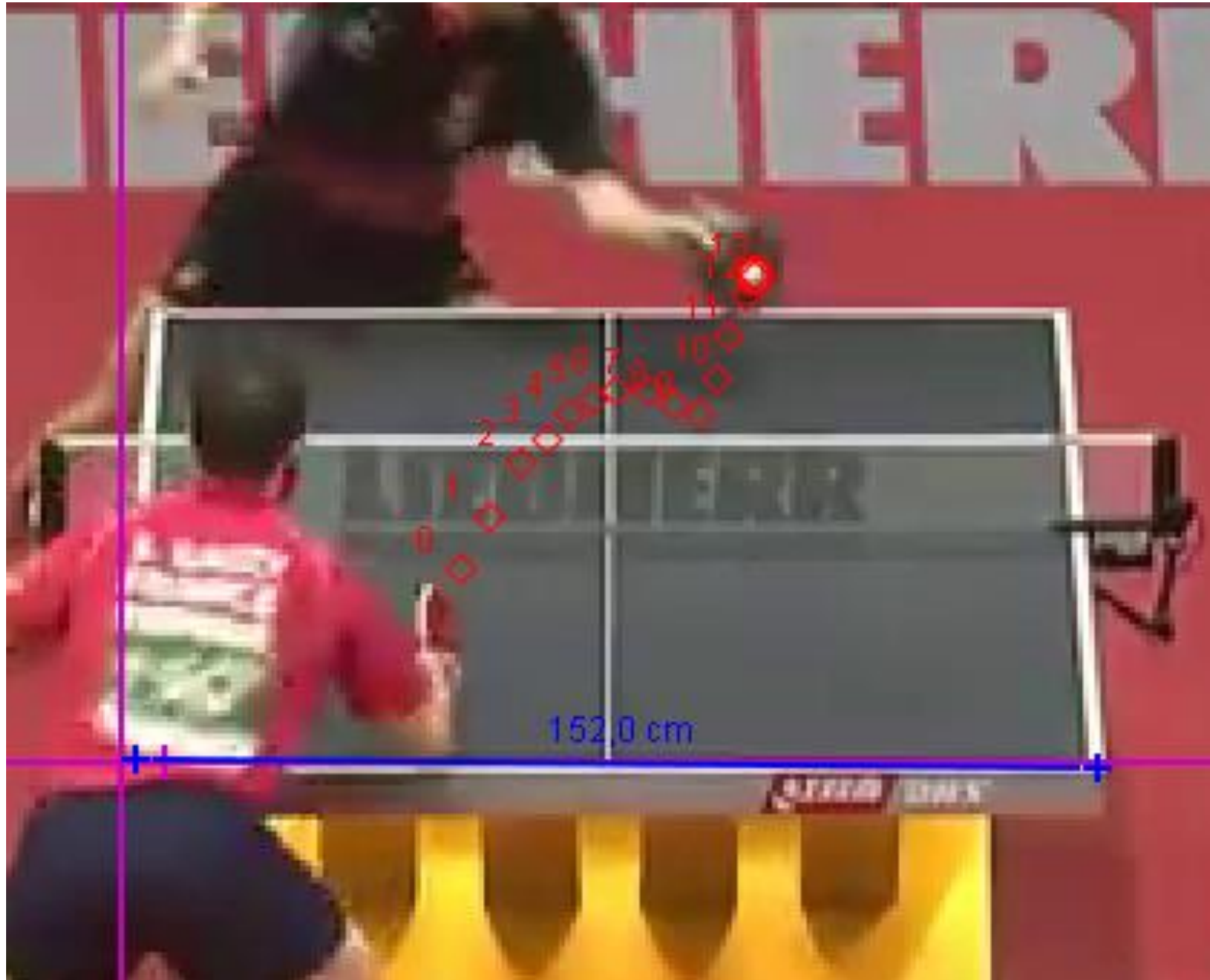
- Méthode 1: On réalise la méthode générale en modifiant toutes les conditions initiales en même temps par la méthode du gradient.
- Méthode 2: On cherche dans un premier temps seulement le point initial du coup. Puis on cherche la vitesse initiale afin que l'erreur sur l'ensemble des points des trajectoires soit minimale.
- Méthode 3: Pareil que la méthode 2 pour le premier point. Pour trouver la vitesse initiale, on réalise le moindre carré et le gradient pour les deux premiers points puis pour les trois premiers et ainsi de suite jusqu'au dernier en changeant à chaque fois la vitesse initiale
- Méthode 4: Il s'agit de la méthode 2 avec l'algorithme du gradient avec pas optimal.

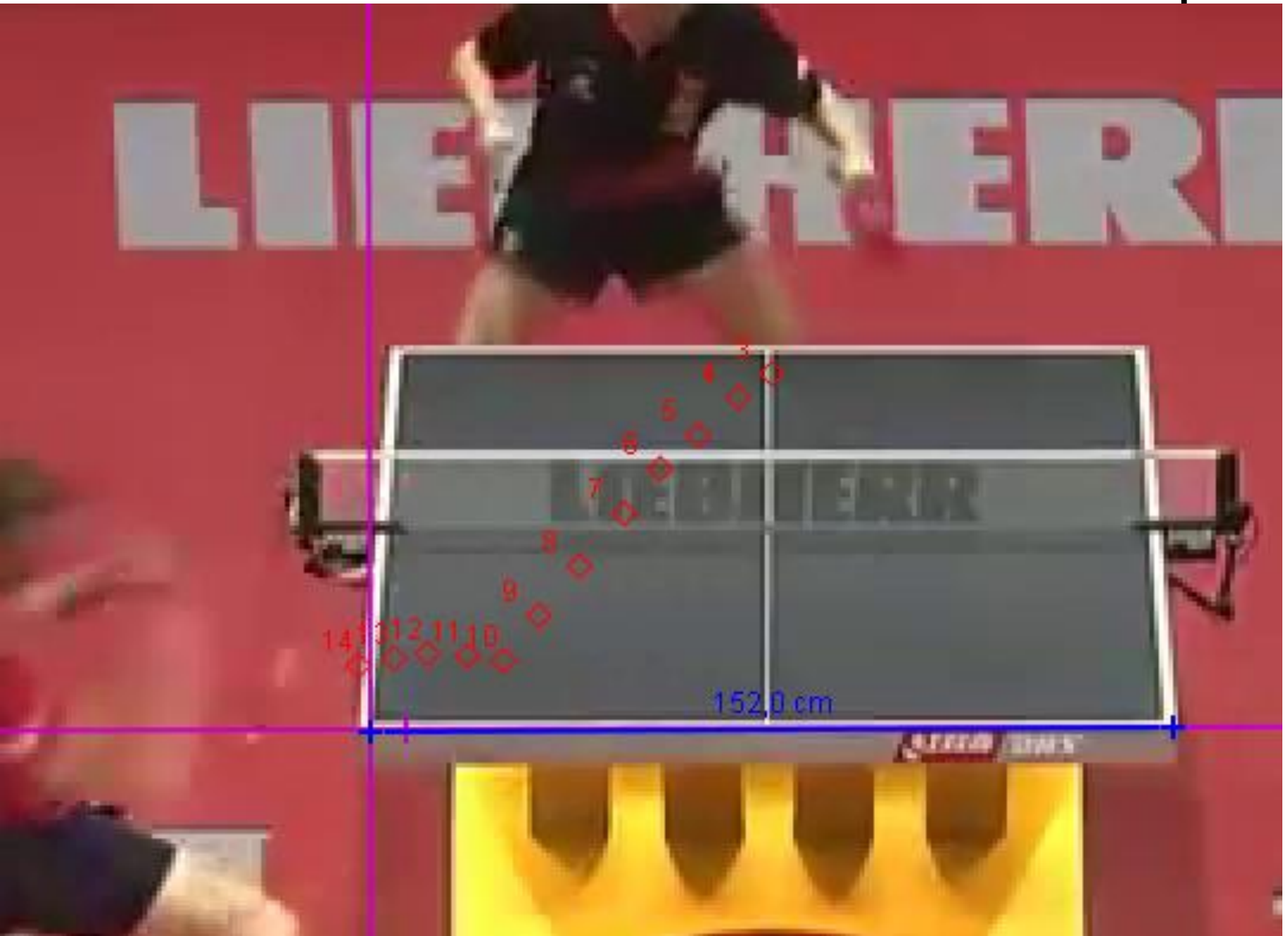
Dans la section de la présente tâche sur Github, se trouve le code et l'explication relative au code (prise en main) (résultats, comment exécuter le code, schéma fonctionnement code).

On teste chaque méthode sur 3 coups différents et un service issu d'un match professionnel. Les trajectoires pointées sont visibles ci-dessous.

Trajectoire pointée dans le cadre du coup 1

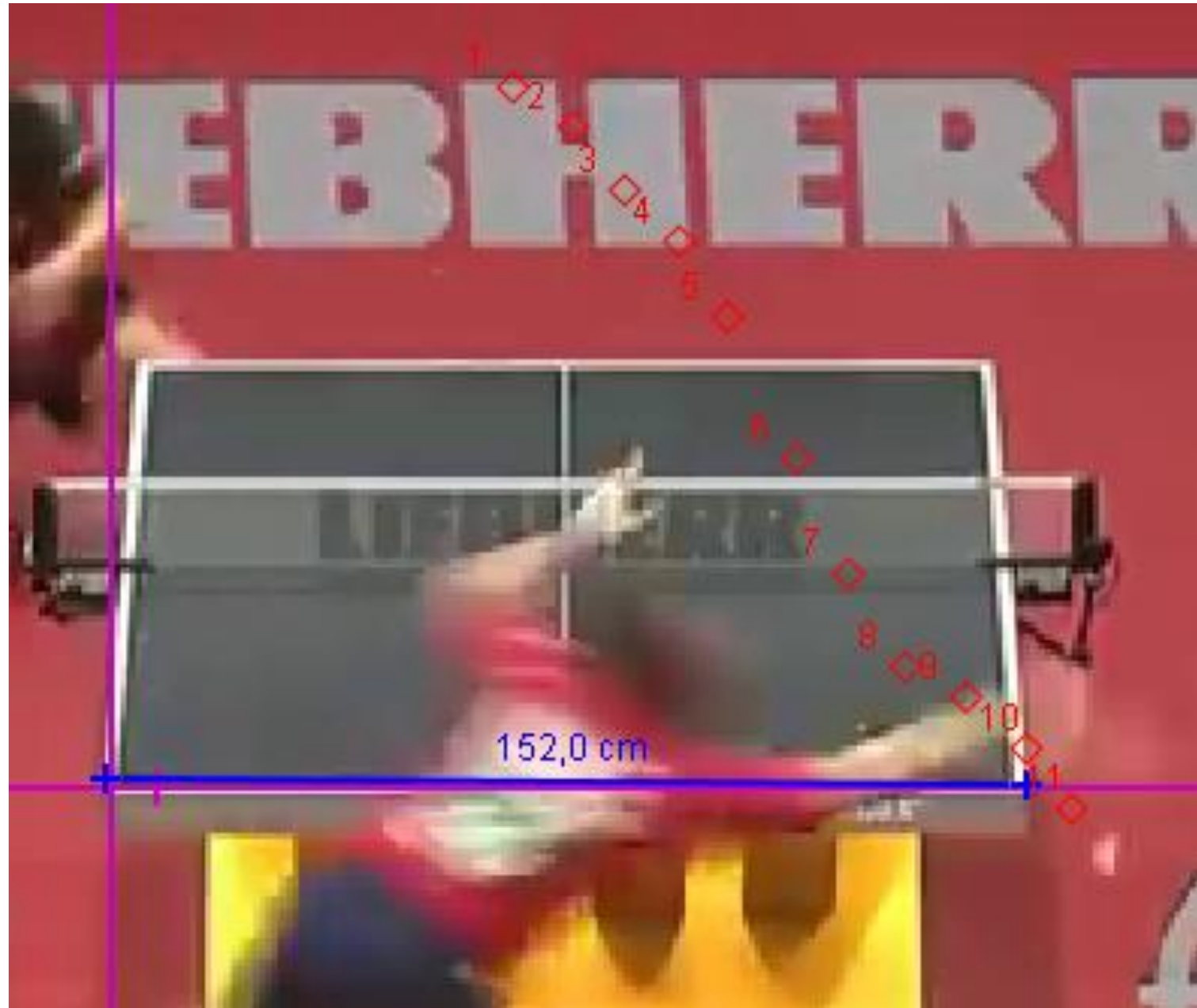
Coup 1





Coup 3

Trajectoire pointée dans le cadre du coup 3



Service

Trajectoire pointée dans le cadre d'un service

