

Reconnaissance du geste expert et contrôle de systèmes complexes : cas de l'interface entre le geste dansé et les modèles physiques



Sarah FDILI ALAOUI - Christian JACQUEMIN - Frédéric BEVILACQUA
LIMSI-CNRS, AMI / UMR STMS IRCAM-CNRS, IMTR
sarah.fdi.li.alaoui@ircam.fr

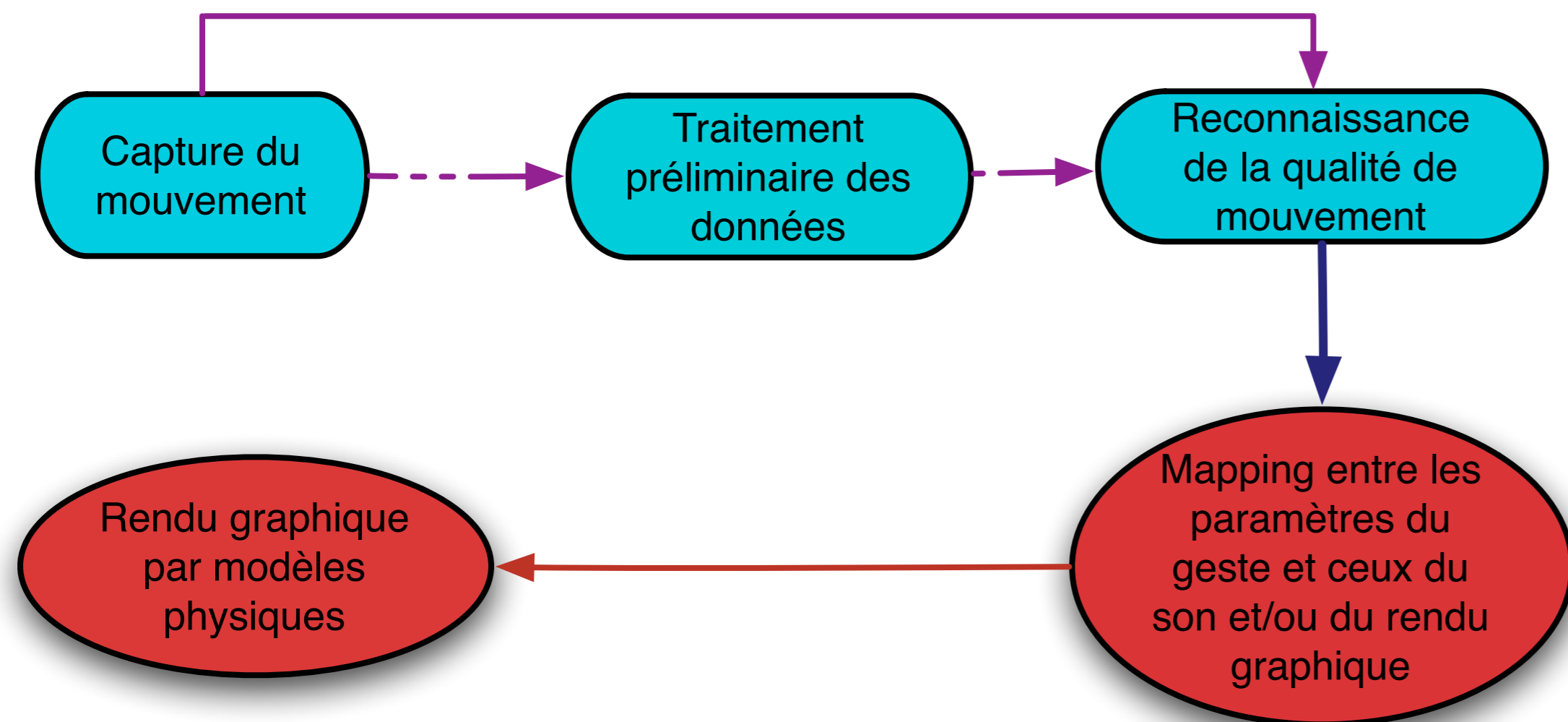


PROBLÉMATIQUE / MOTIVATION

PROBLÉMATIQUE

La thèse propose de faire le lien entre l'analyse du geste dansé et le contrôle de modèles complexes à travers :

- La capture et la reconnaissance du mouvement,
- L'utilisation de ces données à des fins de contrôle de modèles physiques : Mapping entre des paramètres du geste et des paramètres du son ou des paramètres d'un rendu graphique par modèles physiques.



MOTIVATION

Les interactions gestuelles sont très recherchées en communication Homme Machine car le geste est une modalité d'entrée porteuse de sens et d'expressivité.

Les problématiques de reconnaissance des qualités de mouvement et de performance augmentée ont de l'importance dans plusieurs domaines dont :

- Les jeux vidéo
- Les "serious games"
- L'étude des émotions
- La danse :

AU NIVEAU DU SPECTATEUR : Augmenter la performance dansée apporte au spectateur des informations visuelles supplémentaires sur la pièce chorégraphique.

AU NIVEAU DU DANSEUR : Un feedback sonore ou graphique peut indiquer au danseur dans quelle qualité de mouvement est le mouvement qu'il produit. (cf le projet Emio Greco PC)

AU NIVEAU DU CHORÉGRAPHE : Une interaction avec un système intelligent ou une interface de reconnaissance du mouvement/rendu graphique ouvre des champs d'expérimentation intéressants pour la création chorégraphique.

MOTS CLÉS

Reconnaissance du geste, contrôle gestuel, rendu sonore, rendu graphique, modèles physiques.

L'ENJEU

- Trouver des descripteurs haut niveau du geste mettant en jeu "la qualité de mouvement" du danseur,
- Parvenir à un couplage fort entre les paramètres du geste liés à la dynamique du mouvement et les descripteurs de haut niveau liés à l'intention et l'expressivité du danseur,
- Parvenir à mettre en place une interface Homme Machine dont l'entrée serait le geste du danseur "utilisateur" de l'interface et la sortie le rendu graphique du modèle physique,
- Parvenir à contrôler différents modèles physiques avec des paramètres du geste.

ÉTUDE DES QUALITÉS DE MOUVEMENT

COLLABORATION AVEC LA COMPAGNIE EMIO GRECO PC : DOUBLE SKIN DOUBLE MIND INSTALLATION WORKSHOP (DSDM)

- Améliorer la reconnaissance des différentes qualités de mouvement des 4 séries : "breathing", "jumping", "expanding", "reducing",
- Développer un rendu graphique par modèles physiques (masses-ressorts, modèles visqueux) visualisant ces qualités de mouvement.



DESCRIPTEURS DU GESTE

- Vitesse, accélération (au dessus, en dessous d'un certain seuil),
- Corrélation entre le son de la respiration et la périodicité du mouvement. Nous prenons comme données du geste, la norme de la quantité de mouvement, $G(N, 1)$ et comme données du son, la "loudness", $S(N, 1)$,

LE COEFFICIENT DE CORRÉLATION ENTRE LES DEUX SIGNAUX :

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N (g_i - \bar{g})(s_i - \bar{s})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (g_i - \bar{g})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N (s_i - \bar{s})^2}}$$

- Modélisation du "jumping" par une masse liée à un ressort,
- Modélisation du "reducing" par l'écoulement d'un fluide visqueux,

LES ÉCOULEMENT DE STOKES :

$$\eta \Delta \vec{v} = g \vec{r} \text{ad} p - \rho \vec{f}$$

- Le maximum de la distance entre les 4 extrémités plus le centre de masse entre eux (au dessus d'un certain seuil),
- La distance entre le centre de masse et le milieu des pieds (en dessous d'un certain seuil).

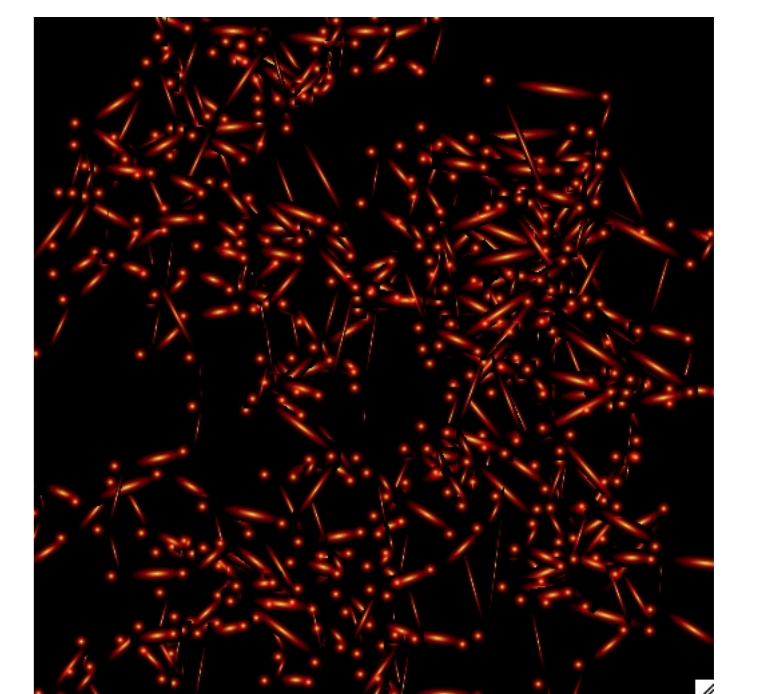
MODÈLES PHYSIQUES

MAPPING

Développer une fonction "mapping" faisant correspondre chaque paramètre régissant le comportement du modèle physique avec un paramètre provenant du descripteur du geste (mapping one-to-one / many-to-one / one-to-many)

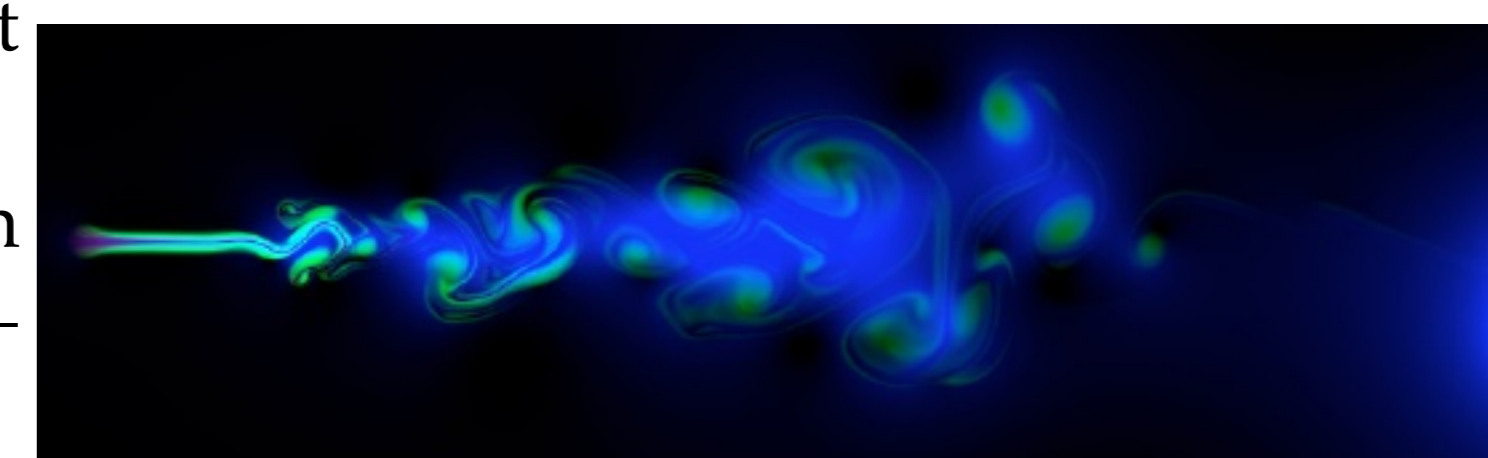
CONTRÔLE GESTUEL D'UN RENDU GRAPHIQUE LIÉ À UN MODÈLE PHYSIQUE MASSES-RESSORTS

- APPLICATION : Qualité d'un mouvement élastique tel que le "Jumping".
- PARAMÈTRES DE CONTRÔLE : nombre de masses-ressorts, raideur des ressorts, longueurs des ressorts au repos, longueur des ressorts à $t = 0$.



CONTRÔLE GESTUEL D'UN RENDU GRAPHIQUE LIÉ À UN MODÈLE DE SIMULATION DE FEUX ET DE FUMÉE

- APPLICATION : Qualité d'un mouvement léger et lent tel que le "breathing".
- PARAMÈTRES DE CONTRÔLE : dimension de la source chaude, la distance inter-particulaires.



TRAVAUX FUTURS

- Développer les descripteurs de haut niveau du geste pour le workshop DSDM. Comparer les résultats avec ceux d'une autre méthode de reconnaissance utilisée sur le "breathing", à savoir le "suivi de geste",
- Développer des modèles physiques et étudier les possibles mapping entre leurs paramètres de contrôle et ceux du geste,
- Étudier la possibilité d'utiliser les concepts de logique floue dans le mélange de critères pour la reconnaissance du geste.
- Mettre en place une expérience permettant d'analyser le geste dansé à partir de paramètres gestuels obtenus par un système de motion capture.