

















ETUDE DE L'INTERACTION ENTRE UN PLONGEUR ET UN PLONGEOIR

LOUISE DEMESTRE

CONTEXTE GÉNÉRAL

PLACE	PAYS					
1	 États-Unis	39	41	33	113	▼
2	 Chine	38	32	18	88	▼
3	 Japon	27	14	17	58	▼
4	 Grande-Bretagne	22	21	22	65	▼
5	 ROC	20	28	23	71	▼
6	 Australie	17	7	22	46	▼
7	 Pays-Bas	10	12	14	36	▼
8	 France	10	12	11	33	▼
9	 Allemagne	10	11	16	37	▼
10	 Italie	10	10	20	40	▼
11	 Canada	7	6	11	24	▼
12	 Brésil	7	6	8	21	▼

- Pas si mal pour la France, mais ...



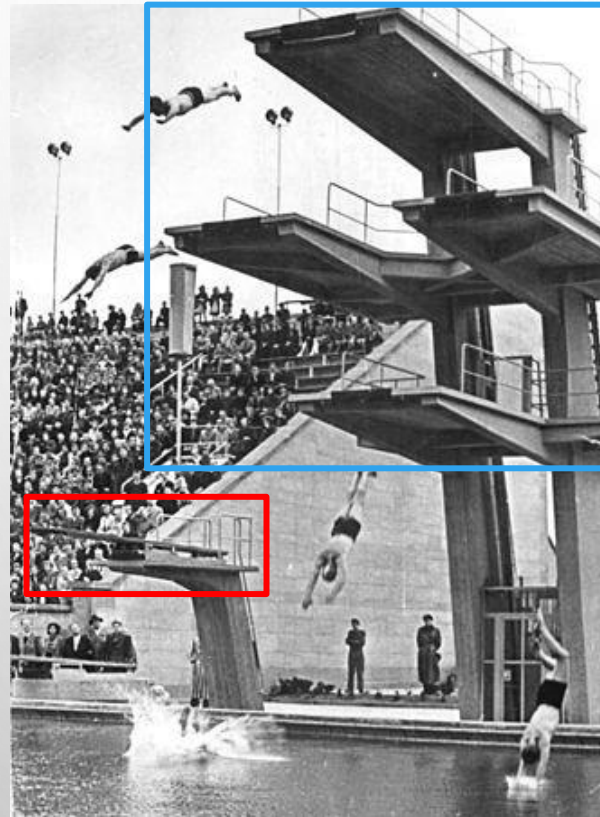
PARIS 2024



Médailles et classement aux JO 2021

<https://www.francetvinfo.fr/les-jeux-olympiques/classement/>

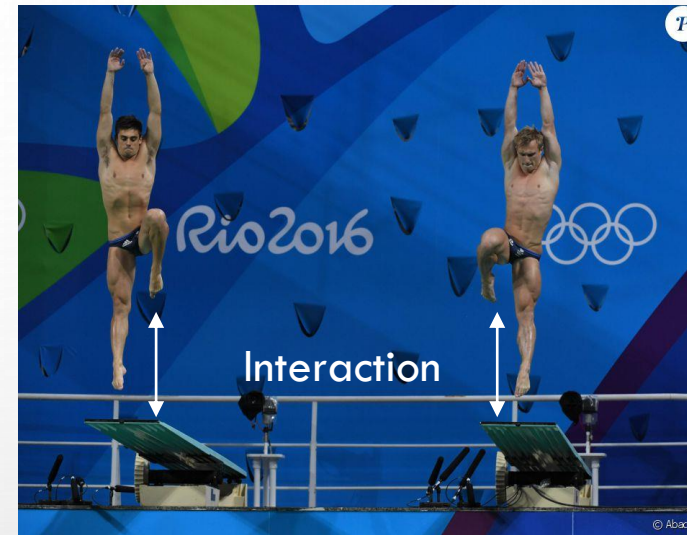
CONTEXTE SUR LE PLONGEON



Tremplin

Plateforme

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Plongeon>



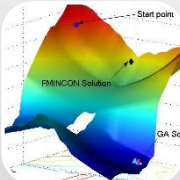
- Transferts d'énergie
- Synchronisation temporelle

POSITIONNEMENT DE LA THÈSE

Etude de l'interaction entre un plongeur et un plongeoir



Développer un modèle d'interaction



Déterminer des critères d'interaction à optimiser en se basant sur des essais in situ



Adapter la biomécanique de l'athlète à son équipement et vice-versa



Améliorer la performance sportive

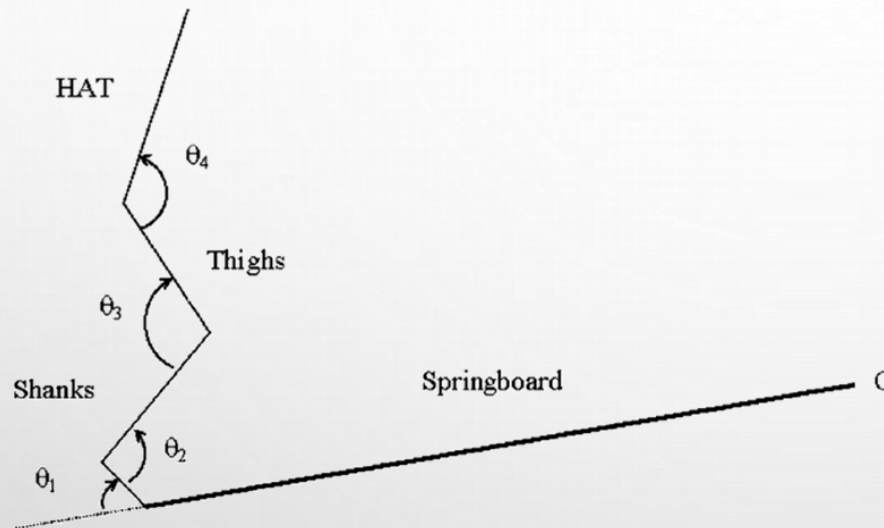
Ma thèse

**Exploitation par
les acteurs sportifs**

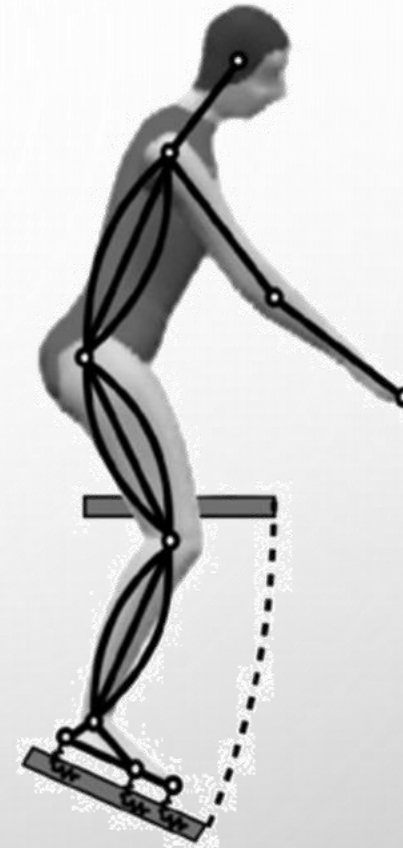
01/12/2021

4

MODÈLES PROPOSÉS DANS LA LITTÉRATURE



Modèle proposé par [1]

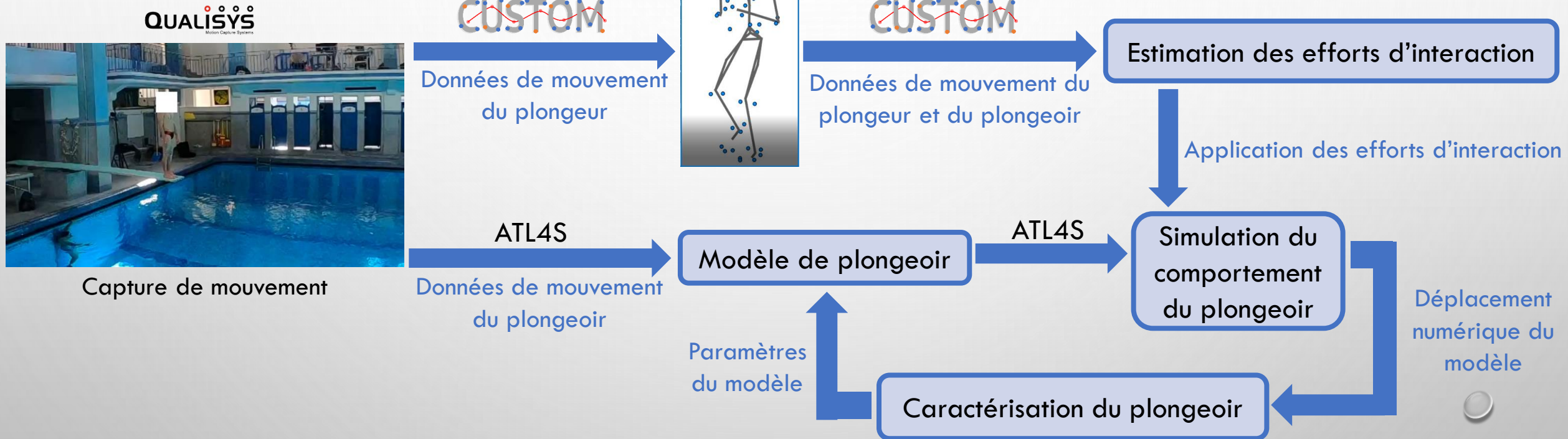


Modèle proposé par [2]

[1] C. K. CHENG, M. HUBBARD (2005). OPTIMAL COMPLIANT-SURFACE JUMPING: A MULTI-SEGMENT MODEL OF SPRINGBOARD STANDING JUMP. JOURNAL OF BIOMECHANICS. 38, 1822-1829

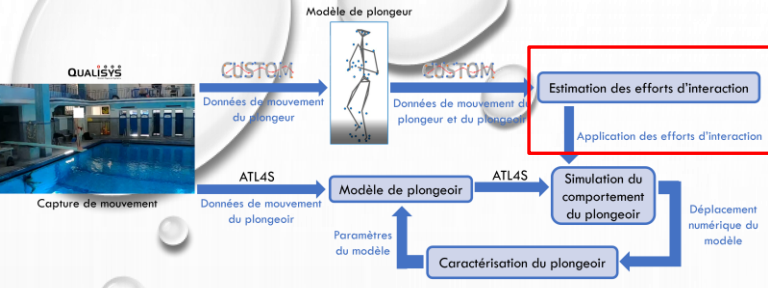
[2] M. R. YEADON, P. W. KONG, M. A. KING. (2006). PARAMETER DETERMINATION FOR A COMPUTER SIMULATION MODEL OF A DIVER AND A SPRINGBOARD. JOURNAL OF APPLIED BIOMECHANICS 22, 167-176

MODÈLE D'INTERACTION



A. MULLER, C. PONTONNIER, P. PUCHAUD, G. DUMONT, CUSTOM: A MATLAB TOOLBOX FOR MUSCULOSKELETAL SIMULATION, JOURNAL OF OPEN SOURCE SOFTWARE, OPEN JOURNALS, 4 (33), 1-3 (2019) 01/12/2021

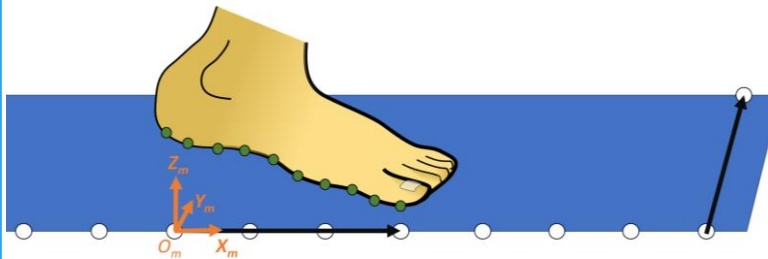
S. GRANGE, ATLAS—A TOOL AND LANGUAGE FOR SIMPLIFIED STRUCTURAL SOLUTION STRATEGY. LOCATED AT: GEOMAS INSA-LYON (2021)



EFFORTS D'INTERACTION

Répartition des efforts

- Référentiel mobile lié à la surface de contact potentiel



Détection du contact

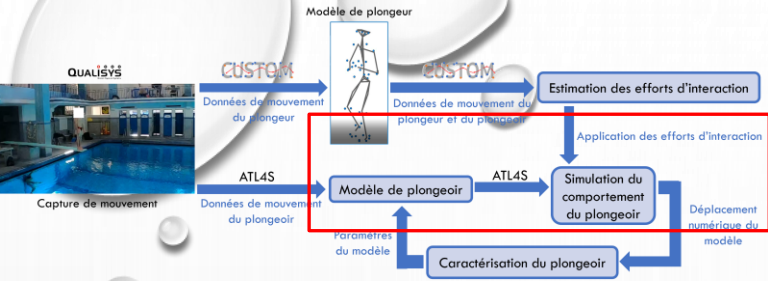
- Méthode d'optimisation basée l'équilibre dynamique du sujet

$$\min_{\mathbf{F}} \sum_{i=1}^{2N_f} \|\mathbf{F}_i\|^2$$

$$\text{s.t. } \mathbf{M}_s(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{C}_s(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) + \mathbf{G}_s(\mathbf{q}) + \lambda_s + \mathbf{E}_s = 0$$

$$\forall i \in [1, 2N_f], \mathbf{F}_i \leq \mathbf{F}_i^{max}$$

Efforts d'interaction



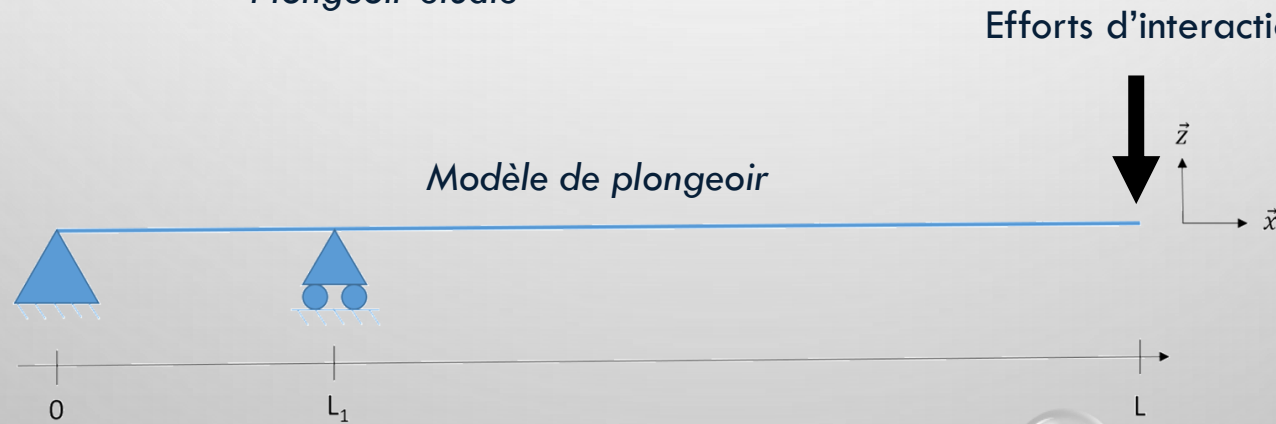
MODÈLE DE PLONGEOIR



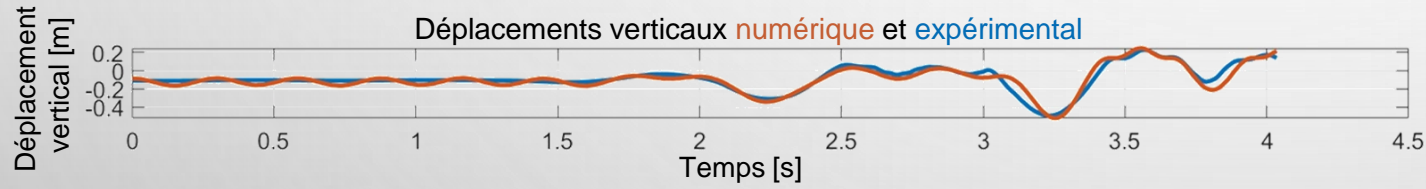
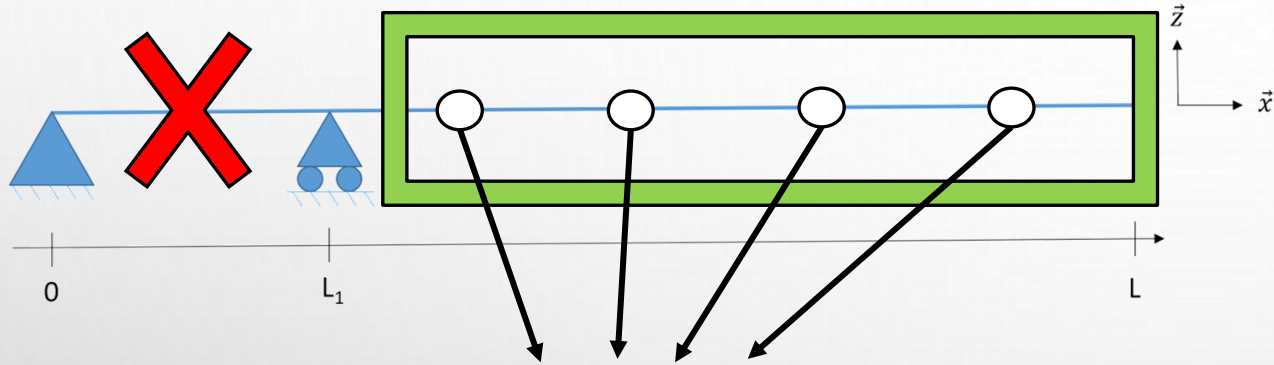
Plongeur étudié

Paramètres du modèle de plongeur

- Masse volumique ρ
- Module de Young E
- Épaisseur h
- Coefficient de restitution e

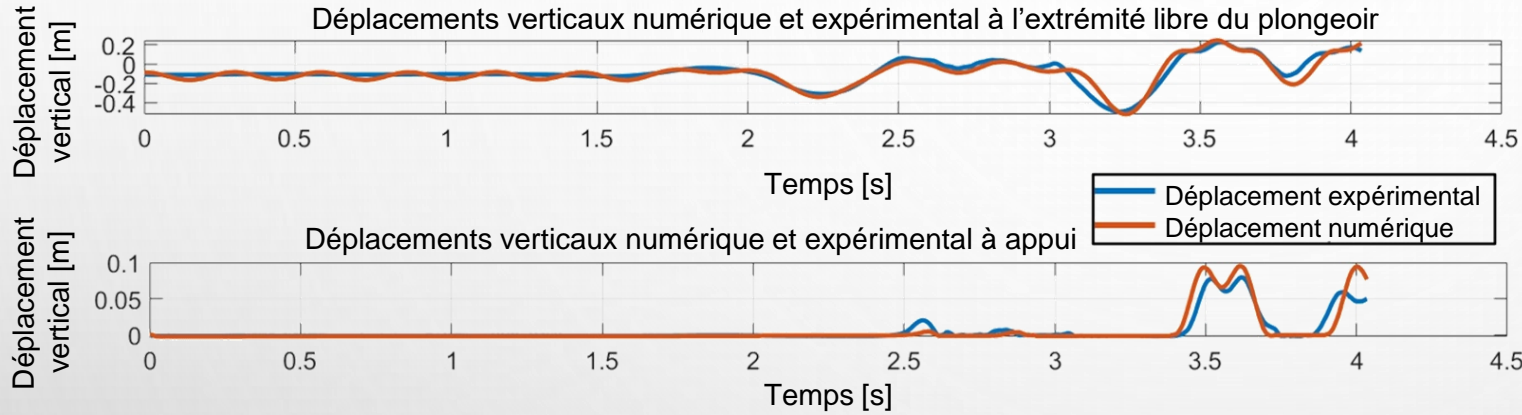


ANALYSE DES RÉSULTATS



- Erreur absolue à chaque instant E
 - E / amplitude max exp
 - Corrélation croisée
- } Moyenne sur le temps

RÉSULTATS

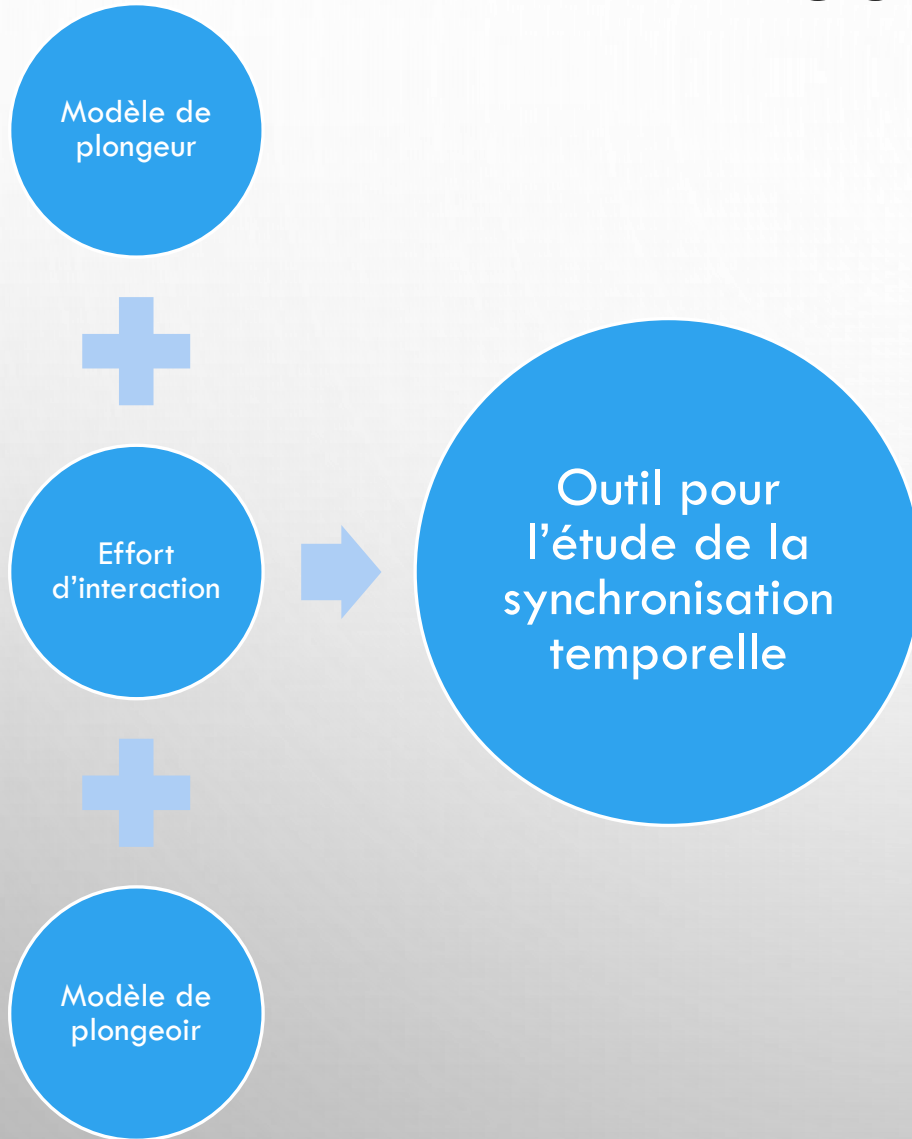


ECART MAX \rightarrow 0,16 M / 32 % AMPLITUDE MAX

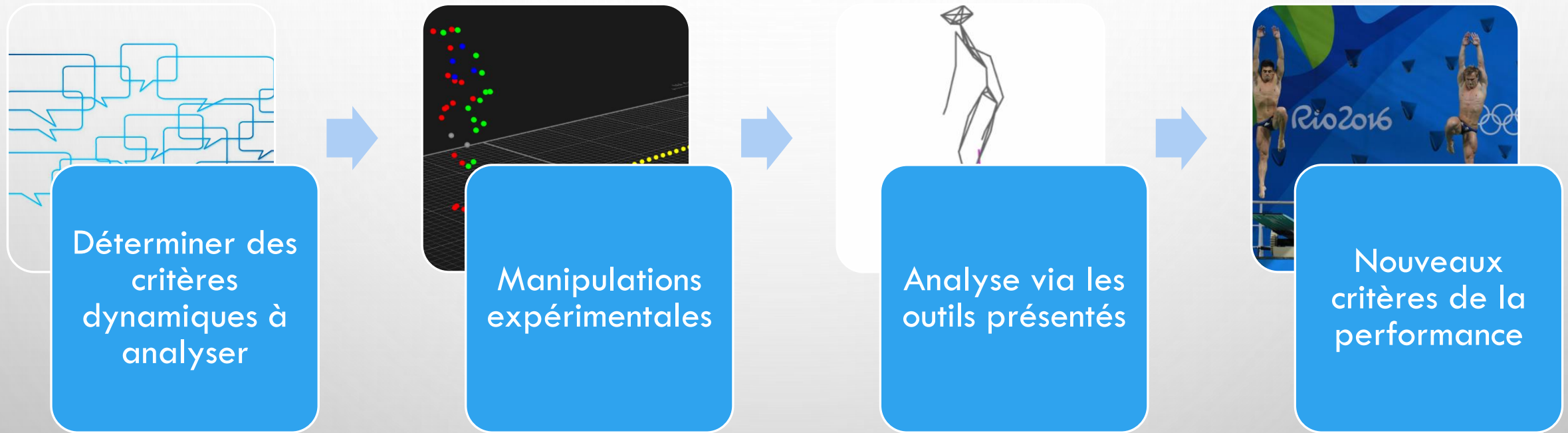
ECART MAX \rightarrow 0,05 M / 60 % AMPLITUDE MAX

- $E_{MAX} \rightarrow 0,03 \text{ M} / 11,4 \text{ \% AMPLITUDE MAX}$
- DÉPHASAGE $\rightarrow 0.005 \text{ S}$

CONCLUSION



PERSPECTIVES



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

