



UNIVERSITÉ DE NANTES



Université  
du Maine



Centrale  
Nantes



# La coordination inter-personnelle en aviron:

Vers une approche mixte:

Théorie des systèmes dynamiques non linéaires / Cours d'expérience

Ludovic Seifert, CETAPS, Université de Rouen

13 juin 2014



AAP Région PDL 2012



# 1. Introduction: Cadre théorique et Objet de recherche

## **Assumption 1: Auto-organisation / Emergence / Contraintes**

La coordination inter-personnelle de 2 rameurs nageur n'est pas la somme de deux comportements mais l'interaction dynamique (=temporaire) de ces comportements en relation avec les contraintes, composant ainsi un système auto-organisé (sans régulateur externe).

## **Assumption 2: Couplage individu-environnement, perception-action**

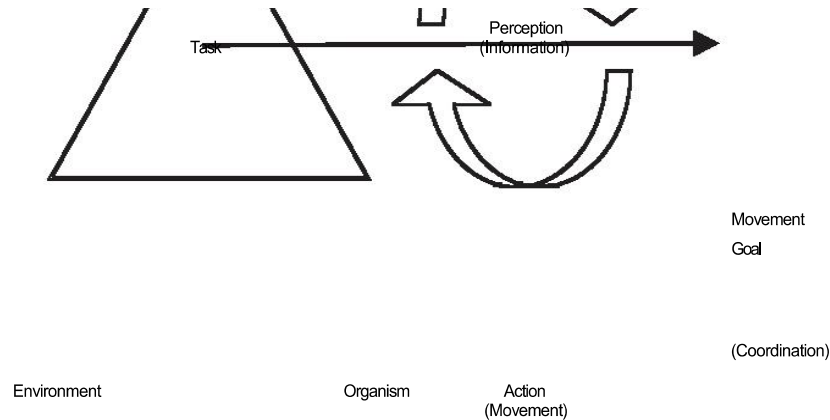
La capacité d'un individu à interagir avec son environnement réside dans son couplage perception-action, ne nécessitant pas de traitement de l'information par le SNC. Percevoir c'est déjà agir, et agir permet de percevoir.

La perception est dite directe, car l'individu perçoit l'environnement de façon fonctionnelle, c'est à dire à travers les possibilités d'action qui sont offertes (*affordances*).

## **Assumption 3: Variabilité de mouvement / Adaptabilité**

La variabilité de mouvement peut avoir un rôle fonctionnel, signe d'adaptabilité aux différentes contraintes (environnement, individu, tâche; Newell, 1986). Adaptabilité = stable quand il faut et flexible quand il faut. Stable = résiste aux perturbations. Flexible = variabilité fonctionnelle pour s'adapter aux contraintes.

Au final, l'émergence du comportement résulte d'une relation continue (mais dont la nature change) entre perception et action et entre l'individu et son environnement (Davids et al. 2008).



L'expertise c'est donc la capacité d'adaptabilité aux contraintes en détectant les opportunités d'action offerte par l'environnement (affordances) (Seifert, Button & Davids 2013, Sport Med)

Quelles contraintes en aviron ? Vague, vent, parcours (virage), fatigue, transition air-eau, technique des autres rameurs, position dans le bateau...

## Objectifs

- Détecter la(les) variable collective qui capture la coordination inter-personnelle en aviron tant au niveau cinématique (angle) que cinétique (force).
- Identifier le(s) patterns qui caractérisent l'expertise par analyse **intra-cycle**.
- Identifier et analyser la variabilité de coordination **inter-cycle** au cours d'une course de 3000m pour 2 équipages, en relation avec la perf (variation de V du bateau)

## Hypothèses

- Variable collective au niveau cinématique (CRP), cinétique (cross-corrélation et diff d'impulsion).
- Patterns : analyse intra-cycle montre des variations au pt de revirement et en priorité pendant le retour.
- Variabilité de coordination inter-cycle : moins marqué au niveau international que national...variabilité locale et temporaire au bénéfice d'une stabilité globale (moins de variations de V)

# Pourquoi une approche mixte ?

Aide pour savoir si la variabilité de coordination est perçue par les rameurs et comment elle est perçue5:

- Permettrait de détecter une régulation consciente ou pas (cf Richardson et al., 2008 rocking chair) ... signe d'auto-organisation.
- Quelle est la cause de la variabilité ? Contrainte de l'environnement (vague, vent) ou de tâche (virage) ou de l'individu (relance verbale).

In fine, permet de savoir si les contraintes identifiées déstabilisent significativement la coordination inter-personnelle au niveau local (mvt) comme au niveau global (perf)



Intérêt pour constituer des équipages et les entraîner à réguler une course

## 3. Méthode

(embarcation 2 de pointe sans barreur, contre la montre 3000m; mesure système Peach)

### 1) Pattern de coordination

Cinématique:

Phase:  $\varphi = \arctan(\omega_{\text{norm}} / \theta_{\text{norm}})$

Continuous relative :  $\varphi_{\text{rel}} = \varphi_{\text{stroke rower}} - \varphi_{\text{bow rower}}$

Two patterns of coordination are usually considered: in-phase ( $\varphi_{\text{rel}} = 0^\circ$ ) and anti-phase ( $\varphi_{\text{rel}} = 180^\circ$ ).

Cinétique:

Diff d'impulsion de force

Cross corrélation sur une fenêtre mobile de 200 data (2 à 3 cycles) avec un pas de 1

## 2) Variations intra-cycle

Cinématique & Cinétique:

Analyse possible grâce à découpage par section: ½ propulsion, ½ retour

## 3) Variations inter-cycle

Cinématique & Cinétique:

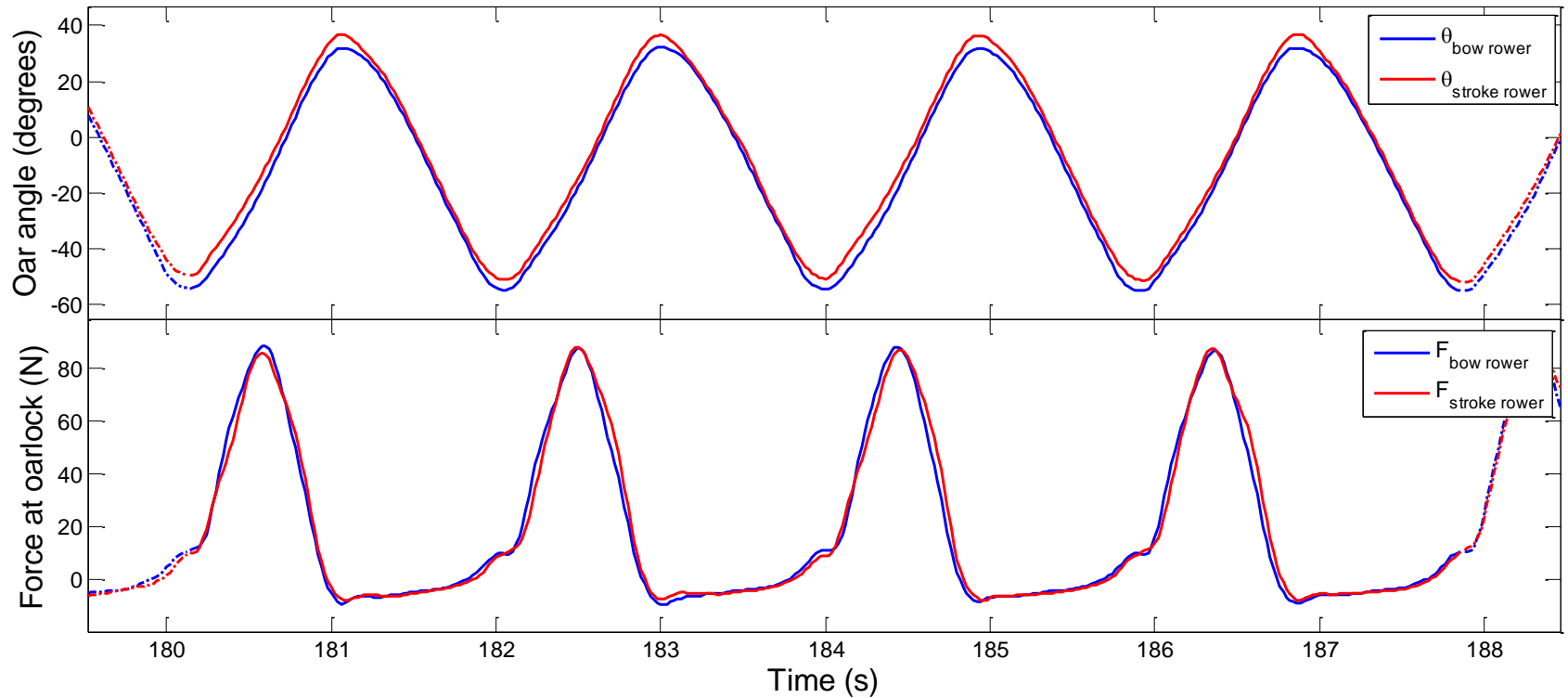
Cauchy index (Chen, Liu, Mayer-Kress, & Newell, 2005; Rein, 2012). This index is based on the Euclidian distance that separates two successive cycles during a trial.

$$C_i = \frac{1}{K^*(N-1)} \dot{\mathbf{a}} \sqrt{\sum_{k=1}^K (\mathbf{a} (x_{kn(i+1)} - x_{kn(i)})^2}$$

where  $C_i$  represents the number of Cauchy for the cycle  $i$ ,  $K$  the number of variables (i.e. the value of continuous relative phase or force difference in the present case),  $N$  the number of values per variables during one cycle.

Quand la valeur de l'index de Cauchy > intervalle de confiance, le cycle est considéré comme perturbé.

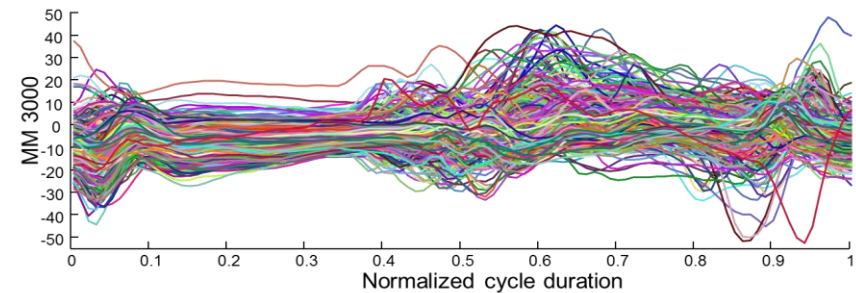
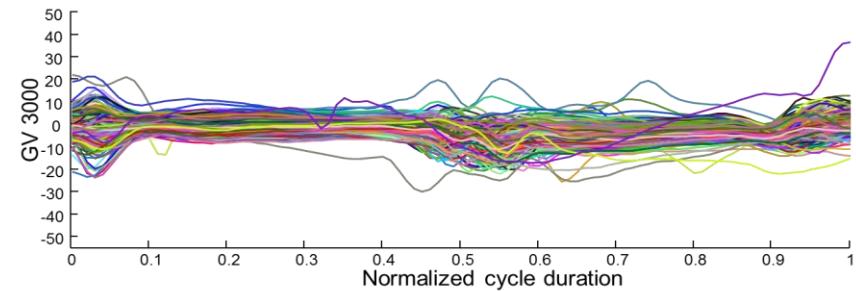
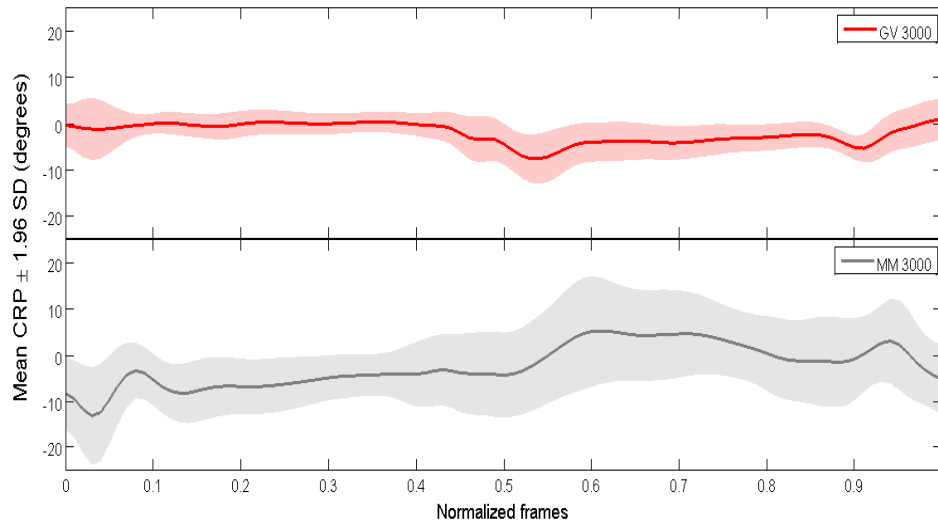
## 4. Résultats

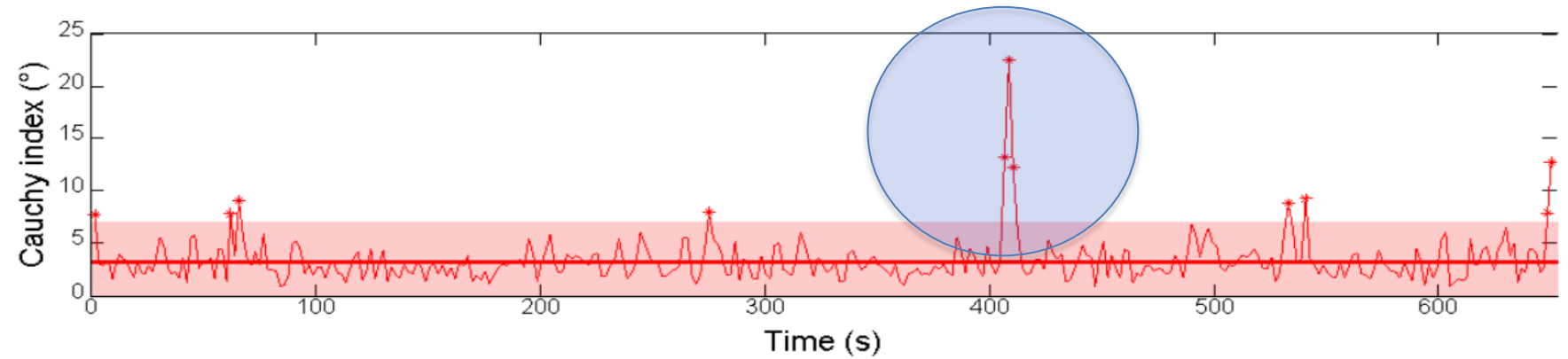
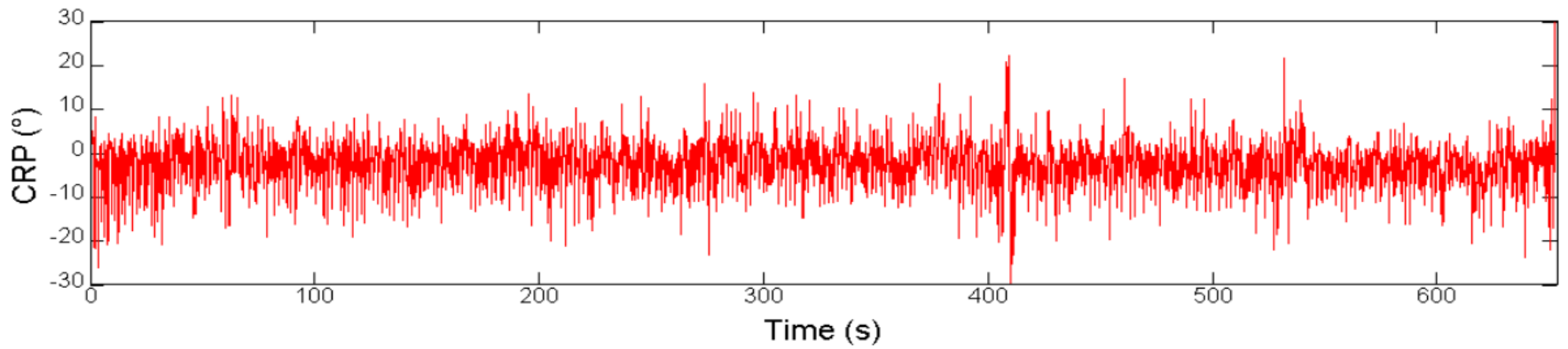
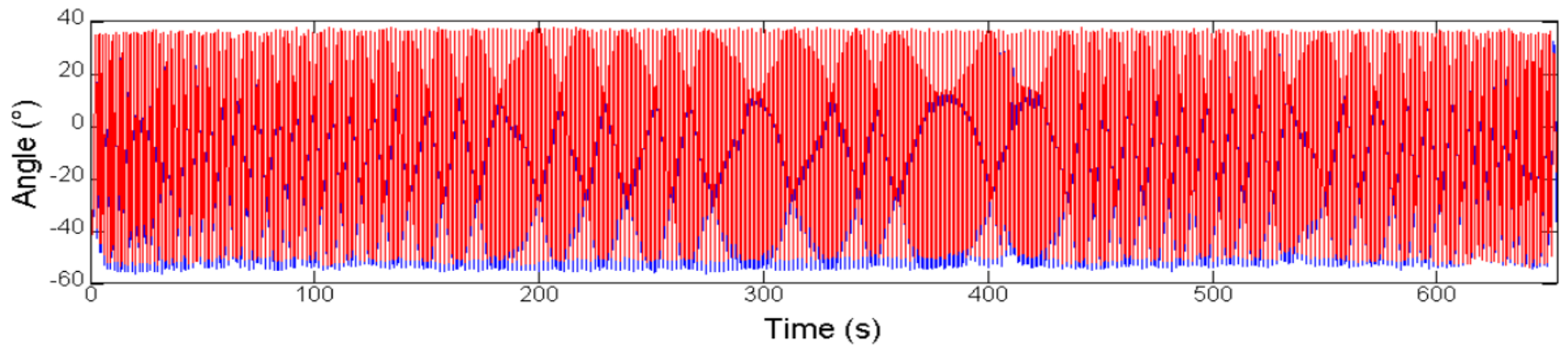


Données brutes suggèrent synchronisation parfaite

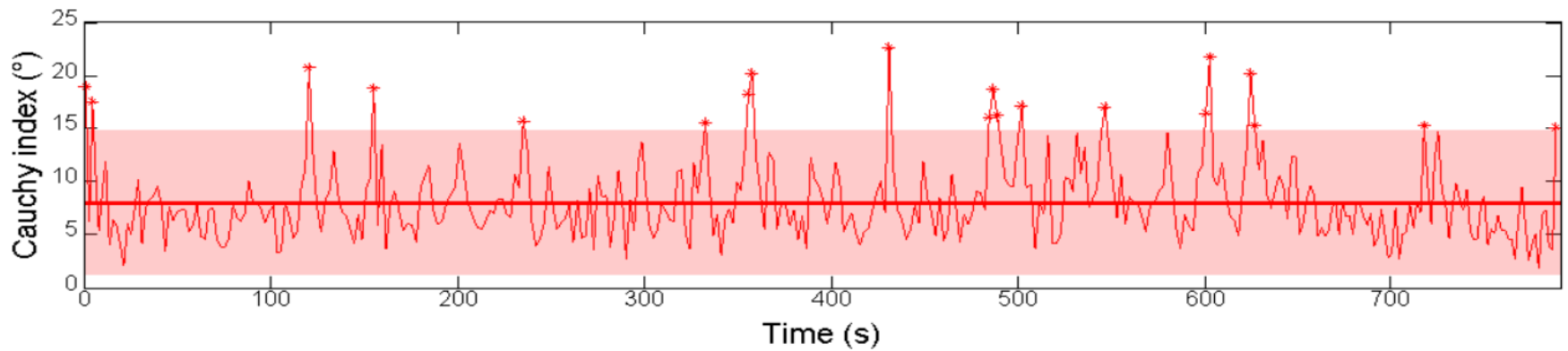
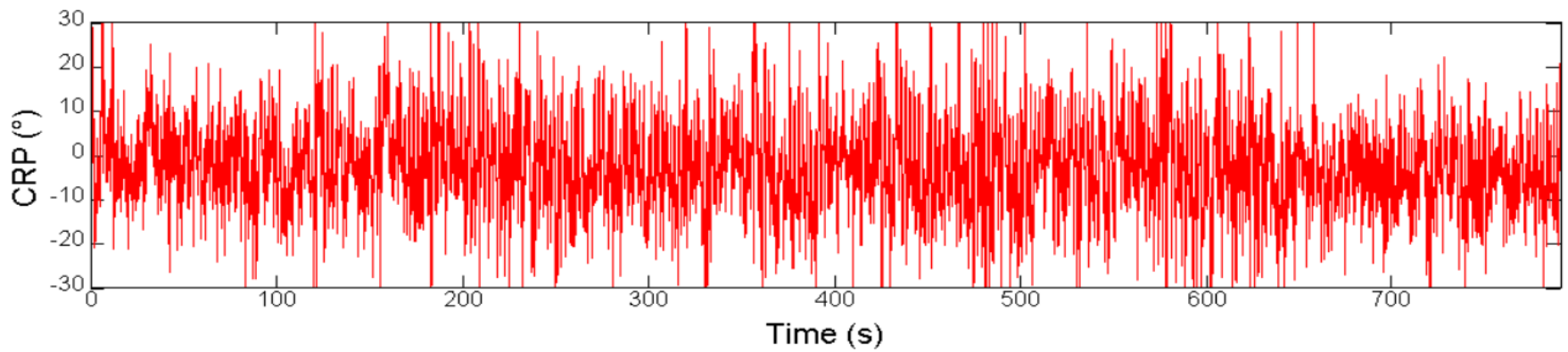
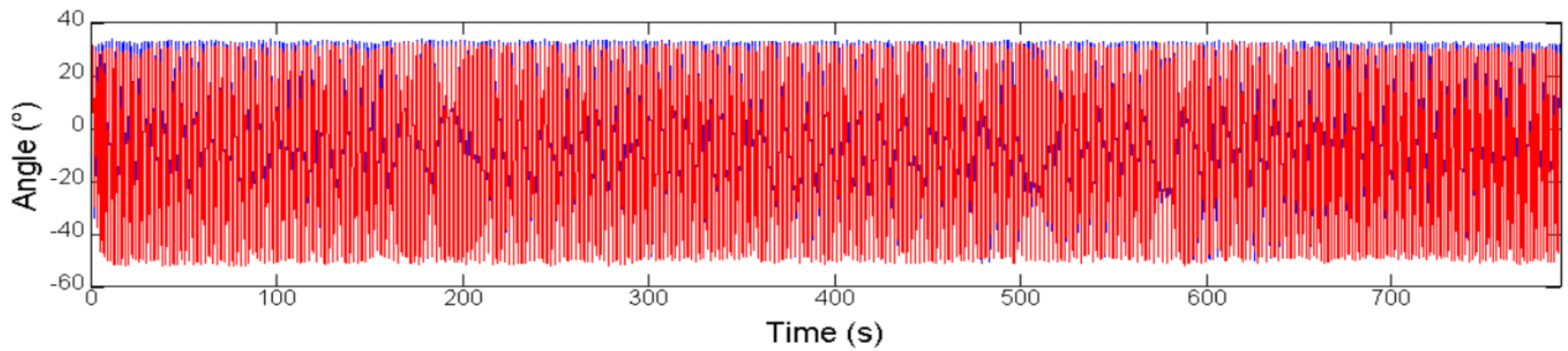
## Cinématique:

- variabilité intra-cycle au pt de revirement et début du retour
- Variabilité inter-cycle (SD) plus marquée pour équipage national (Marie et Mélanie) / international (Guillaume et Vincent)



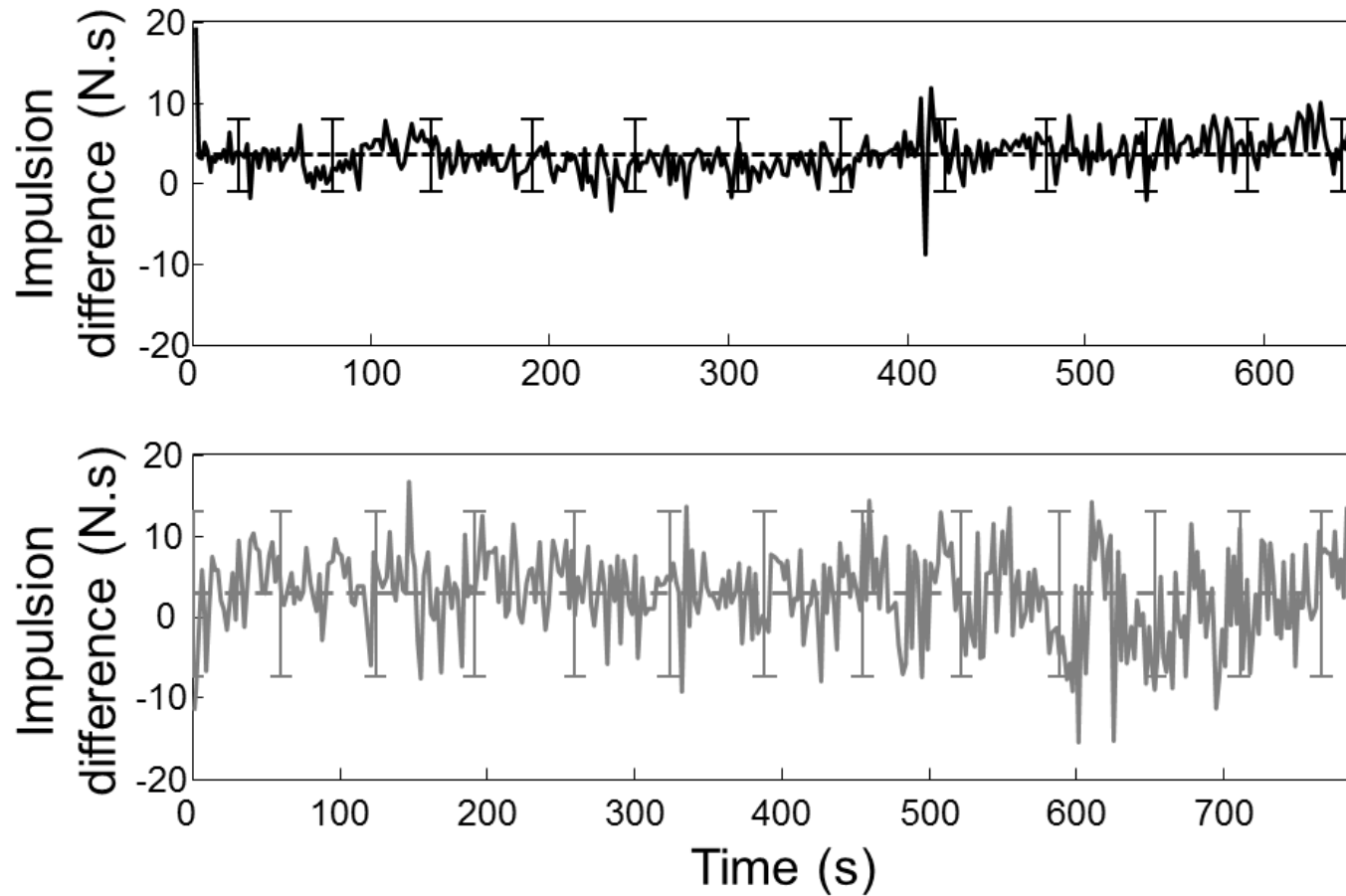


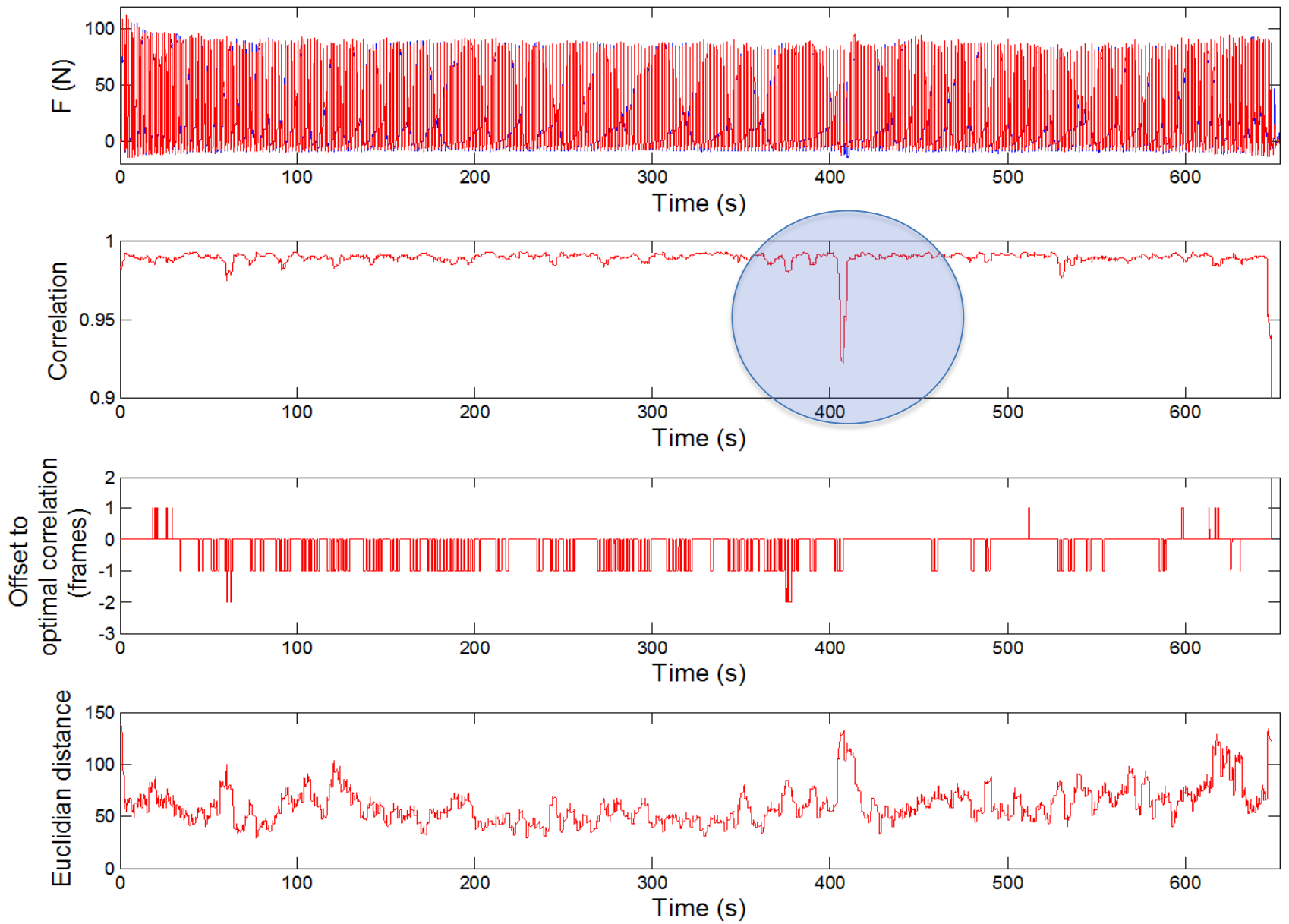
Equipage international: 10 cycles en dehors de l'IC sur 350 cycles...mais pour un IC de 7.5°

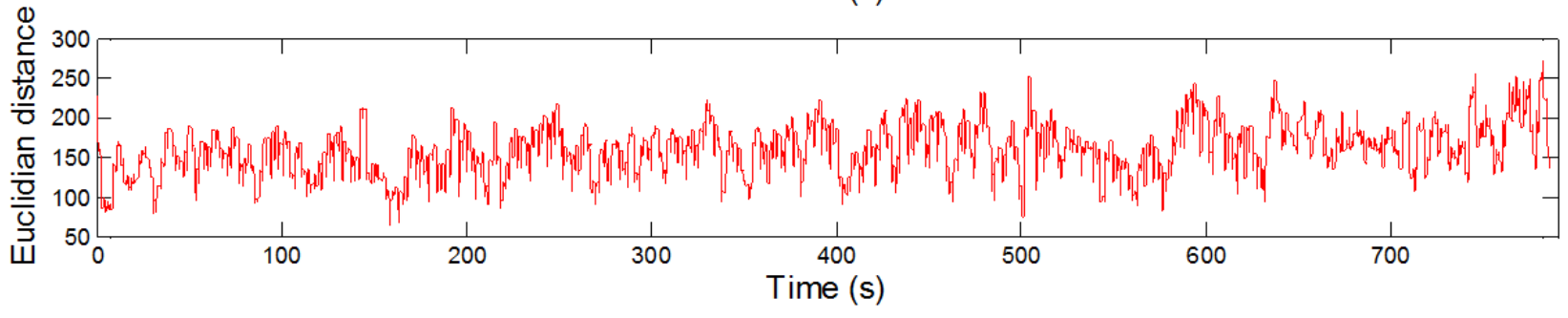
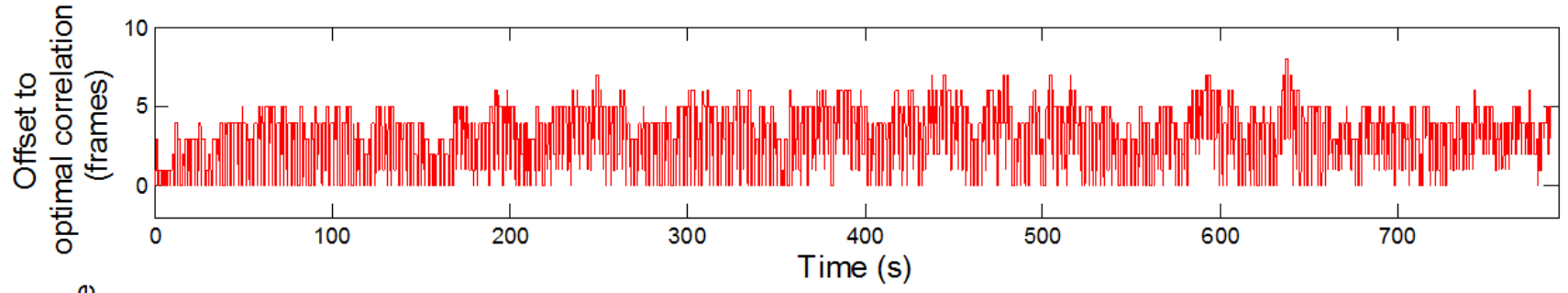
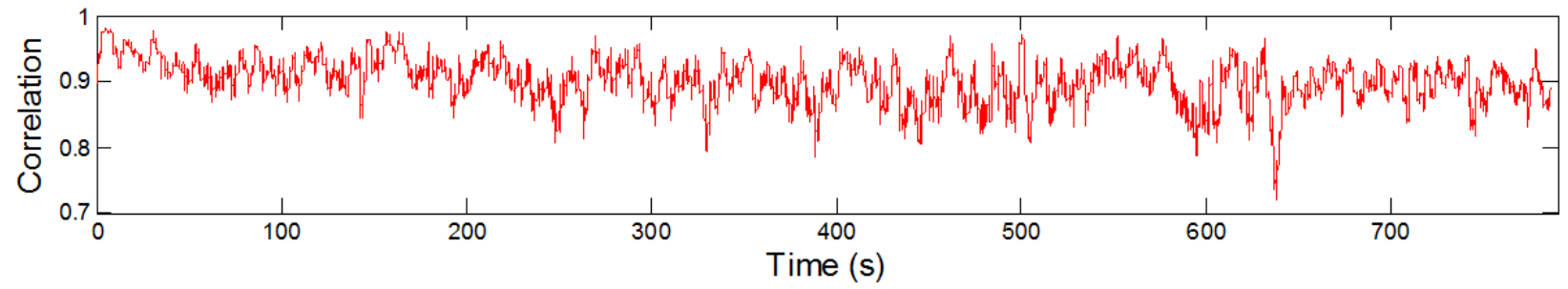
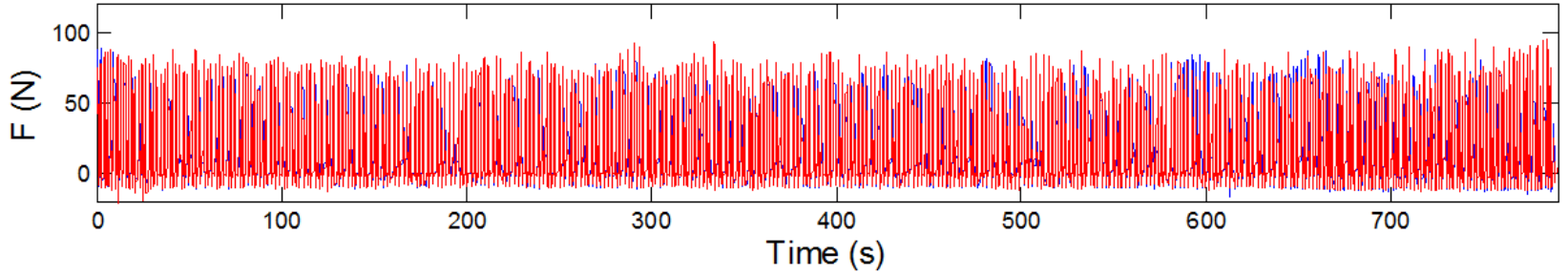


Equipage national: 20 cycles en dehors de l'IC sur 373 cycles...mais pour un IC de 15°

Cinétique: plus grande variabilité inter-cycle pour équipage national (gris) / international (noir) se confirme

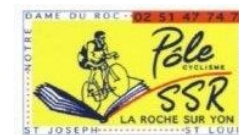






## 5. Conclusion

- Intérêt du Cours d'action pour interpréter les perturbations locales « from the inside ».
- Intérêt des mesures de variabilité de coordination inter-personnelle (i) pour constituer des équipages et (ii) pour identifier la nature des contraintes qui peuvent perturber la coordination.



# ANOPACY

Analyse et optimisation de la performance

