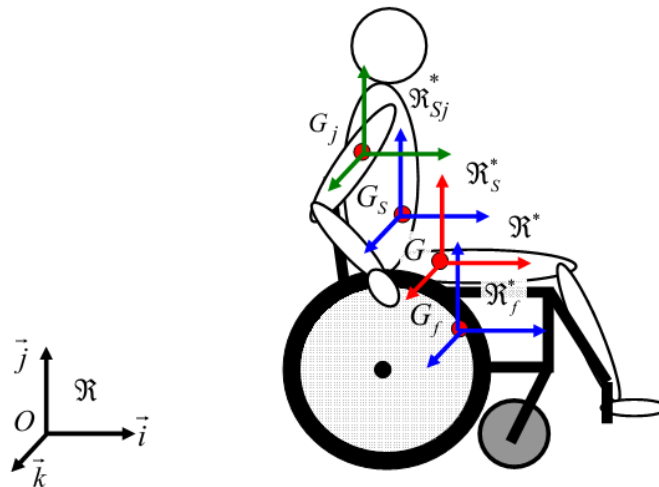


Modèle paramétrique et non paramétrique de locomotion en Fauteuil Roulant Manuel



SIYOU FOTSO Vanel Steve

Etudiant Master 2 Informatique, UBP

Plan

1. **Contexte et problématique de l'étude**
2. **Intérêt de l'étude**
3. **Méthodologie et résultats obtenus**
4. **Perspectives**

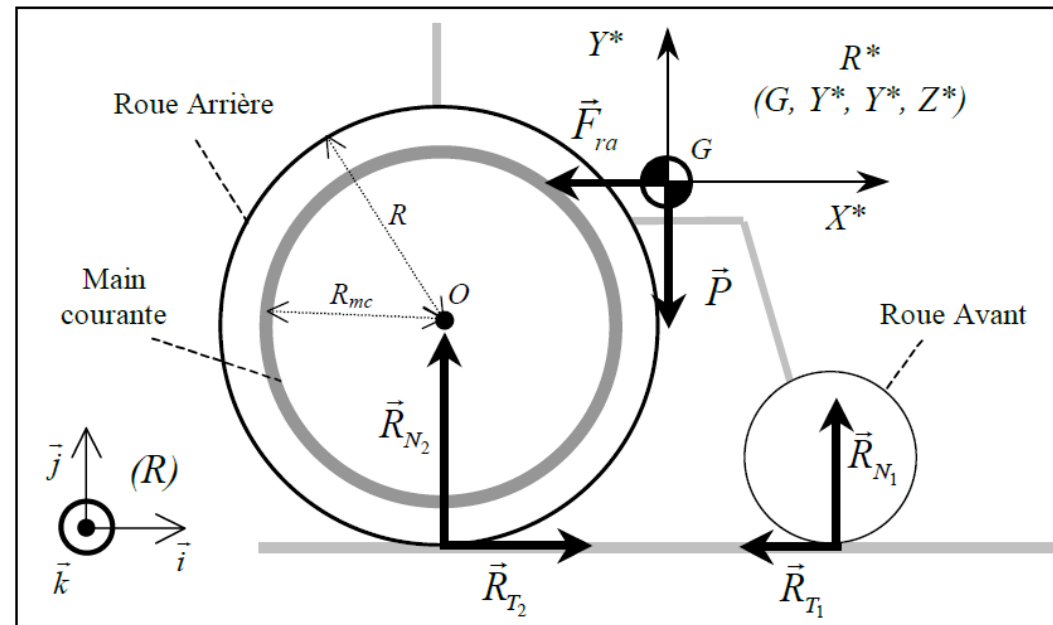
Plan

1. **Contexte et problématique de l'étude**
2. Intérêt de l'étude
3. Méthodologie et résultats obtenus
4. Perspectives

2. Contexte et Problématique

Contexte

- de SAINT REMY Nicolas. (2005). *Modélisation et Détermination des Paramètres Biomécaniques de la Locomotion en Fauteuil Roulant Manuel* (Thèse de doctorat). UNIVERSITE BLAISE PASCAL

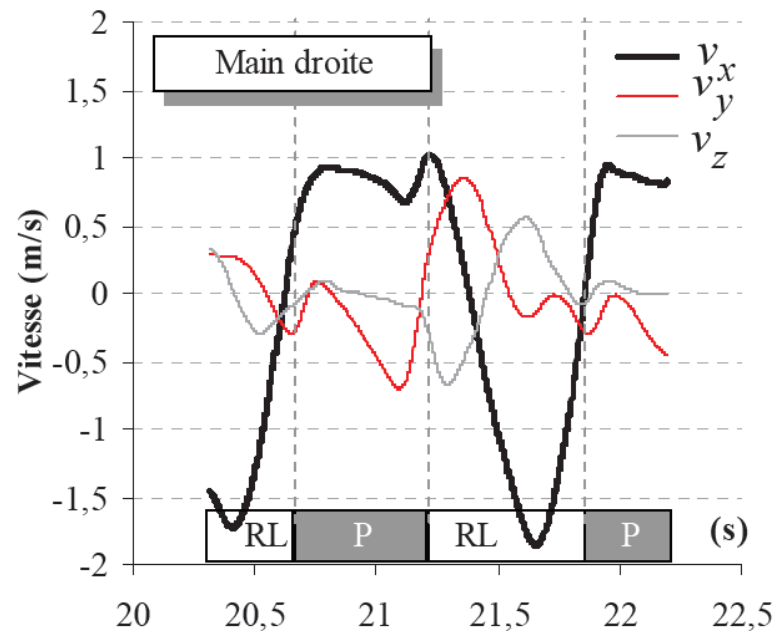
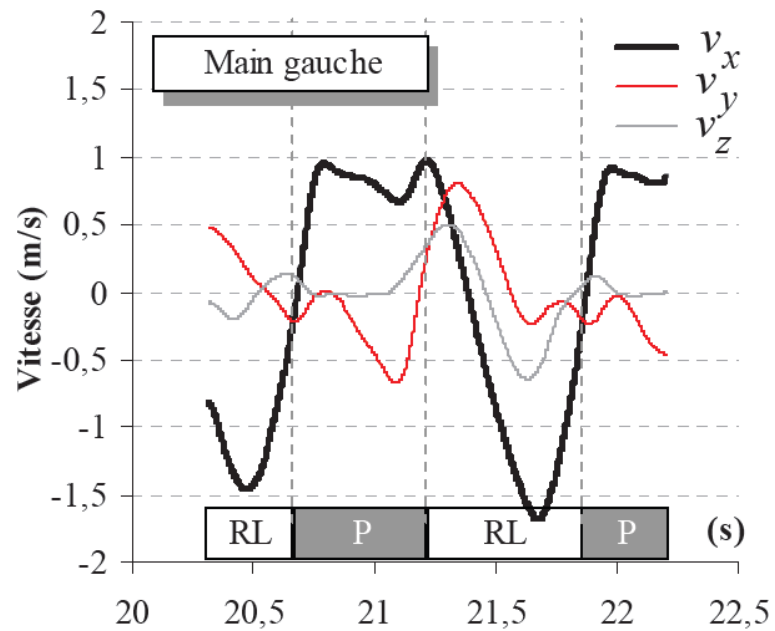


$$M \vec{\Gamma}_{G_f}^R = \vec{F}_m + \vec{F}_{ra} - M \left(\frac{m_s}{m_f} \vec{\Gamma}_{G_s}^{R^*} \right)$$

2. Contexte et Problématique

Contexte

- SAURET Christophe. (2010). *Cinétique et énergétique de la propulsion en fauteuil roulant manuel* (Thèse de doctorat). UNIVERSITE BLAISE PASCAL



2. Contexte et Problématique

Problématique

- Résultats difficilement exploitables dans un contexte réel à cause des hypothèses simplificatrices qui ont été faites:
 - les roues arrière **roulent sans glisser** et **ne décollent pas du sol**,
 - la décélération est **constante** sur l'ensemble du test effectué avec le FRM

2. Contexte et Problématique

Problématique

- **Comment analyser la locomotion en Fauteuil Roulant Manuel à partir des mesures enregistrées par des capteurs pendant une utilisation réelle du Fauteuil Roulant Ergomètre de Terrain ?**
 - y a t-il des cycles de propulsion qui se répètent pendant un déplacement rectiligne ?
 - y a t-il des utilisateurs de Fauteuil Roulant Manuel ayant des techniques de propulsion similaire ?

Plan

1. **Contexte et problématique de l'étude**
2. **Intérêt de l'étude**
3. **Méthodologie et résultats obtenus**
4. **Perspectives**

2. Intérêt de l'étude

Intérêt pratique et scientifique

- Améliorer l'efficacité de propulsion en Fauteuil Roulant Manuel, **améliorant ainsi le quotidien d'utilisateurs de Fauteuil Roulant Manuel**
- **Elaborer de nouvelles méthodes d'extraction de connaissances de séries temporelles** appropriés à l'analyse de la locomotion en Fauteuil Roulant Manuel

Plan

1. Contexte et problématique de l'étude
2. Intérêt de l'étude
3. **Méthodologie et résultats obtenus**
4. Perspectives

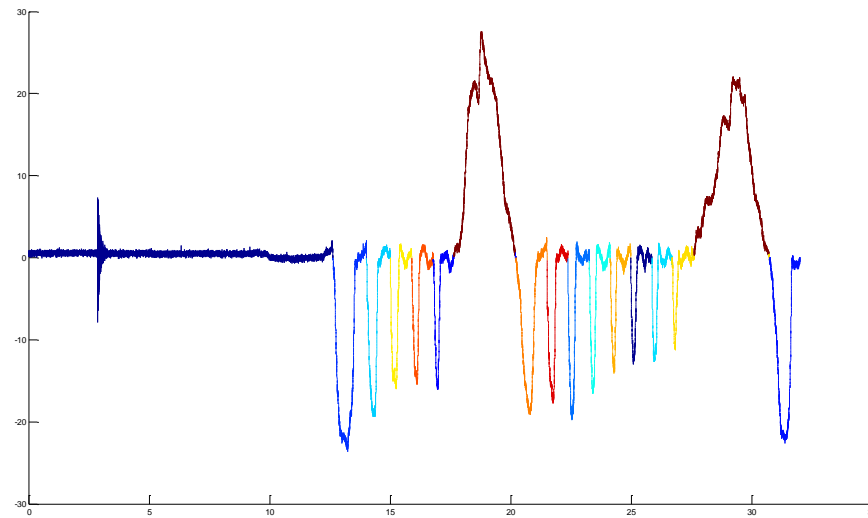
3. Méthodologie et quelques résultats

Deux questions fondamentales pour la conception d'une méthode de classification de TS.

- Comment représenter les TS ?
- Comment évaluer la similarité entre les TS ?

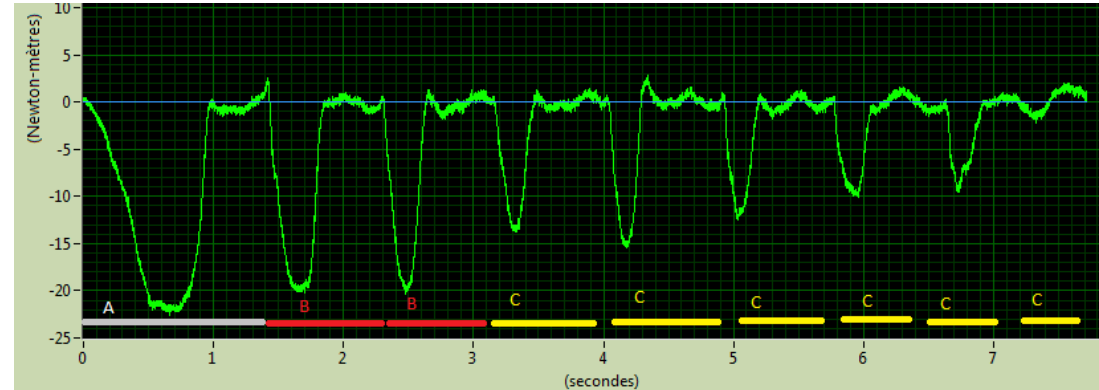
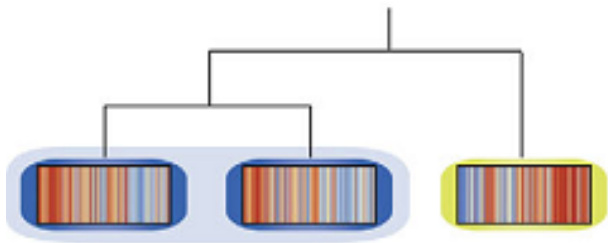
3. Méthodologie et quelques résultats changer la représentation des TS

A. Découper un déplacement rectiligne en cycles de propulsion



3. Méthodologie et quelques résultats changer la représentation des TS

- B. Classer les cycles de propulsion à partir de leurs propriétés et associer une lettre à chaque classe



3. Méthodologie et quelques résultats

Evaluer la similarité entre les TS

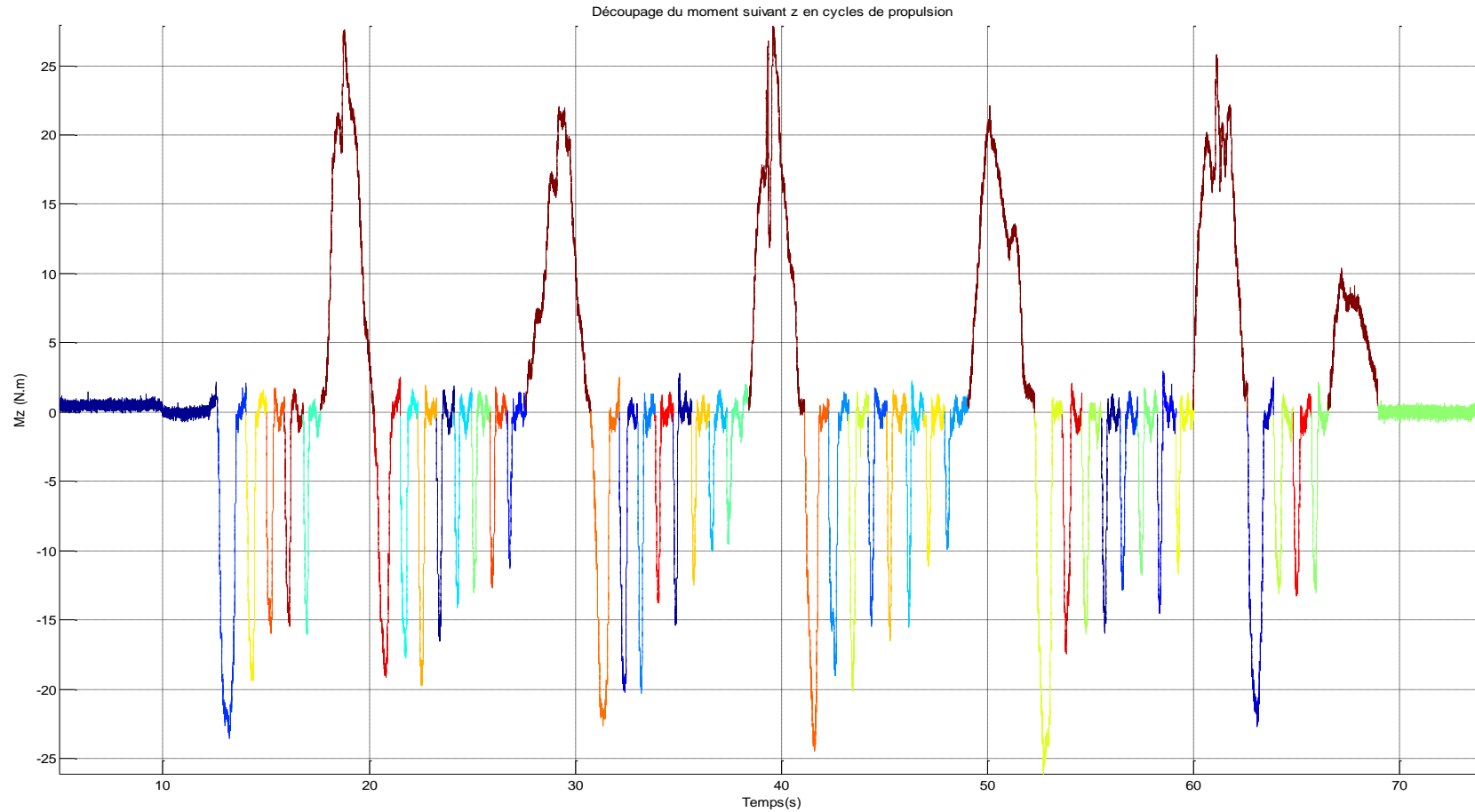
La distance entre deux chaînes est la distance euclidienne entre les centroïdes des clusters correspondant à chaque lettre.

$$D(Q, C) \equiv \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - c_i)^2}$$

$$\begin{array}{rcl} \hat{C} & = & \mathbf{b \ a \ a \ b \ c \ c \ b \ c} \\ & & \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \\ \hat{Q} & = & \mathbf{b \ a \ b \ c \ a \ c \ c \ a} \end{array}$$

3. Méthodologie et quelques résultats

Discrétiser le moment en Z en cycles de propulsion



3. Méthodologie et quelques résultats

Pour chaque cycle, calculer des propriétés caractéristiques

Nom Poussé	MzMax	MzMin	TempsCycle	TempsPoussee	SurfaceSousCycle	Moyenne	Mediane	IQR	EcartType
P1_1	2.155	-0.70741	7.627	7.627	2.6629	0.3492	0.39103	0.46854	0.33619
P1_2	2.5569	-19.1781	1.283	0.892	-8.8512	-6.8949	-3.8801	15.0967	7.4121
P1_3	2.5684	-22.6432	1.396	0.945	-12.7185	-9.1107	-6.4205	18.6038	8.8745
P1_4	1.0083	-24.4787	1.176	0.74	-10.9228	-9.2877	-6.5003	18.1517	9.1668
P1_5	1.0629	-26.1028	1.324	0.845	-14.9407	-11.2666	-12.0863	22.8539	10.4388
P1_6	2.5674	-22.739	1.279	0.837	-12.6196	-9.8499	-10.629	19.1807	9.1493
P2_1	2.147	-23.6139	1.398	1.032	-15.1275	-10.8142	-12.6318	21.1011	9.763

3. Méthodologie et quelques résultats

- Les propriétés ne sont pas exprimées avec la même unité, nous allons donc les centrer et les réduire
- Nous utilisons l'algorithme K-moyennes (k-means en anglais) pour la classification des cycles

3. Méthodologie et quelques résultats

Caractéristiques des clusters obtenus

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_1			
Examples		[24,1 %] 21	
Att - Desc	Test value	Group	Overral
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
IQR	5,24	13,34 (2,57)	7,70 (5,63)
EcartType	5,18	7,87 (1,00)	5,58 (2,32)
Medianne	0,56	-0,86 (0,97)	-1,12 (2,40)
MzMax	-0,66	1,71 (0,45)	1,79 (0,57)
TempsPoussee	-0,70	0,47 (0,13)	0,67 (1,54)
TempsCycle	-0,78	0,97 (0,10)	1,19 (1,45)
SurfaceSousCycle	-2,95	-5,68 (1,27)	-3,75 (3,42)
Moyenne	-4,23	-5,80 (0,88)	-3,81 (2,45)
MzMin	-4,72	-20,84 (2,29)	-15,59 (5,82)

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_2			
Examples		[2,3 %] 2	
Att - Desc	Test value	Group	Overral
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
TempsCycle	8,83	10,16 (3,59)	1,19 (1,45)
TempsPoussee	8,78	10,16 (3,59)	0,67 (1,54)
SurfaceSousCycle	3,97	5,82 (4,47)	-3,75 (3,42)
MzMin	3,70	-0,45 (0,36)	-15,59 (5,82)
Moyenne	2,52	0,53 (0,25)	-3,81 (2,45)
Medianne	0,98	0,54 (0,21)	-1,12 (2,40)
MzMax	0,56	2,01 (0,20)	1,79 (0,57)
IQR	-1,87	0,32 (0,21)	7,70 (5,63)
EcartType	-3,27	0,26 (0,11)	5,58 (2,32)

3. Méthodologie et quelques résultats

Caractéristiques des clusters obtenus

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_3			
Examples		[18,4 %] 16	
Att - Desc	Test value	Group	Overral
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
MzMin	5,27	-8,62 (4,11)	-15,59 (5,82)
Moyenne	4,35	-1,39 (0,86)	-3,81 (2,45)
SurfaceSousCycle	3,08	-1,35 (0,89)	-3,75 (3,42)
Medianne	1,53	-0,29 (0,26)	-1,12 (2,40)
TempsPoussee	-0,26	0,58 (0,48)	0,67 (1,54)
TempsCycle	-0,47	1,04 (0,20)	1,19 (1,45)
MzMax	-2,31	1,49 (0,29)	1,79 (0,57)
IQR	-4,34	2,15 (1,42)	7,70 (5,63)
EcartType	-5,33	2,77 (1,17)	5,58 (2,32)

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_4			
Examples		[36,8 %] 32	
Att - Desc	Test value	Group	Overral
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
Moyenne	1,64	-3,24 (0,69)	-3,81 (2,45)
SurfaceSousCycle	1,57	-2,99 (0,80)	-3,75 (3,42)
Medianne	1,55	-0,59 (0,54)	-1,12 (2,40)
MzMin	0,72	-14,99 (1,78)	-15,59 (5,82)
EcartType	-1,18	5,19 (0,59)	5,58 (2,32)
TempsCycle	-1,35	0,91 (0,08)	1,19 (1,45)
TempsPoussee	-1,50	0,35 (0,09)	0,67 (1,54)
IQR	-1,96	6,14 (2,57)	7,70 (5,63)
MzMax	-2,15	1,61 (0,32)	1,79 (0,57)

3. Méthodologie et quelques résultats

Caractéristiques des clusters obtenus

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_5			
Examples		[11,5 %] 10	
Att - Desc	Test value	Group	Overall
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
MzMax	6,24	2,85 (0,56)	1,79 (0,57)
Moyenne	1,62	-2,63 (1,36)	-3,81 (2,45)
SurfaceSousCycle	1,35	-2,37 (1,18)	-3,75 (3,42)
Medianne	1,27	-0,21 (0,62)	-1,12 (2,40)
MzMin	-0,13	-15,81 (5,09)	-15,59 (5,82)
EcartType	-0,42	5,29 (1,63)	5,58 (2,32)
TempsCycle	-0,66	0,90 (0,10)	1,19 (1,45)
TempsPoussee	-0,85	0,28 (0,08)	0,67 (1,54)
IQR	-2,13	4,11 (1,59)	7,70 (5,63)

Cluster_KMeans_1=c_kmeans_6			
Examples		[6,9 %] 6	
Att - Desc	Test value	Group	Overall
Continuous attributes : Mean (StdDev)			
IQR	5,30	19,52 (2,08)	7,70 (5,63)
EcartType	4,11	9,35 (0,64)	5,58 (2,32)
MzMax	0,55	1,91 (0,71)	1,79 (0,57)
TempsPoussee	0,32	0,87 (0,10)	0,67 (1,54)
TempsCycle	0,22	1,32 (0,08)	1,19 (1,45)
MzMin	-3,48	-23,61 (1,49)	-15,59 (5,82)
Moyenne	-6,16	-9,80 (1,07)	-3,81 (2,45)
SurfaceSousCycle	-6,76	-12,93 (1,79)	-3,75 (3,42)
Medianne	-8,41	-9,12 (2,99)	-1,12 (2,40)

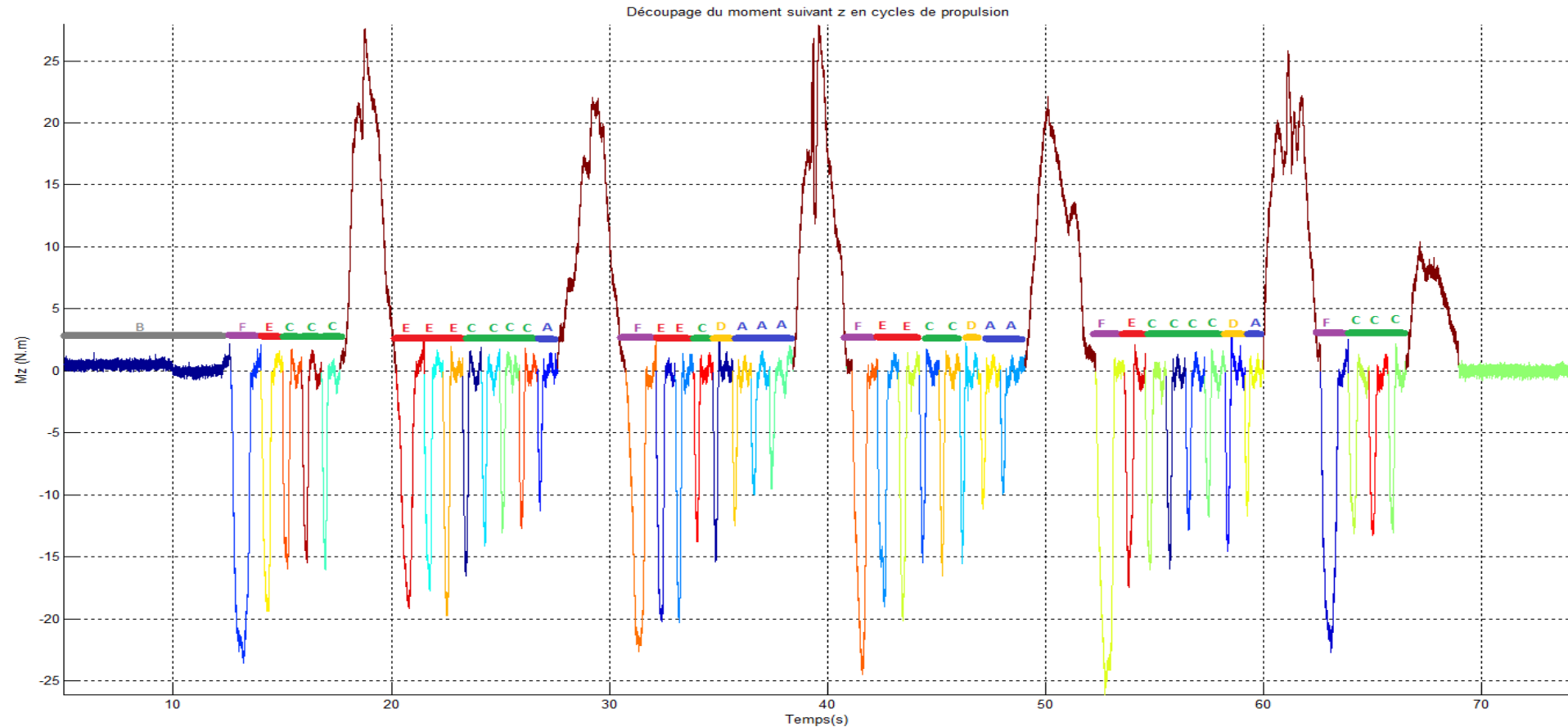
3. Méthodologie et quelques résultats

Affectation d'une lettre à chaque cluster

Distance par rapport à l'origine		
Cluster	distance	classe
c1	27.2933	E
c2	15.6623	B
c3	9.6993	A
c4	17.6823	C
c5	17.7882	D
c6	37.1272	F

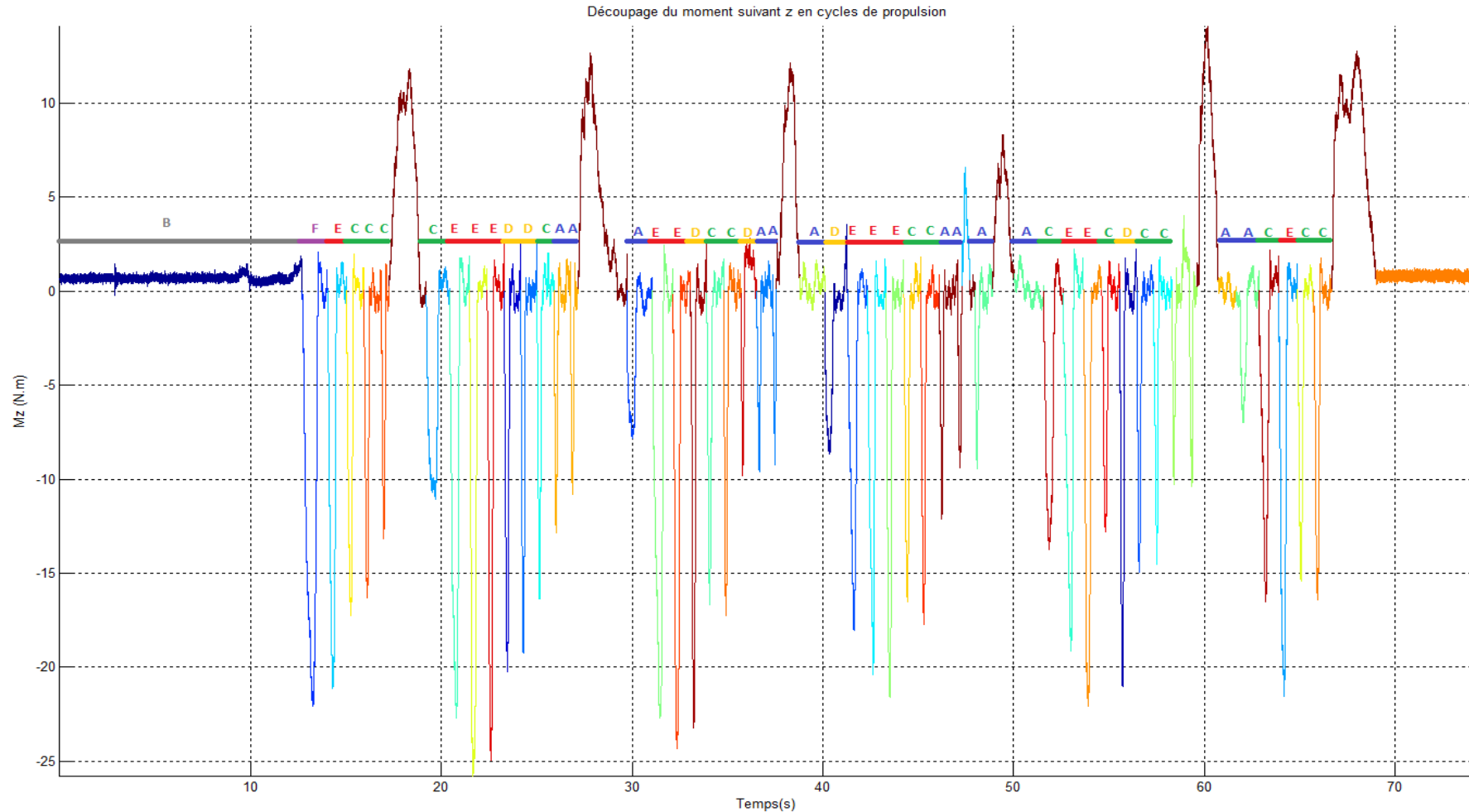
3. Méthodologie et quelques résultats

A chaque cycle de propulsion on associe une lettre (RG)



3. Méthodologie et quelques résultats

A chaque cycle de propulsion on associe une lettre (RD)



Plan

1. Contexte et problématique de l'étude
2. Intérêt de l'étude
3. Méthodologie et résultats obtenus
4. **Perspectives**

4. Perspectives

- Choisir parmi les propriétés caractérisant les séries temporelles le sous ensemble permettant de classer au mieux les cycles de propulsion
- Proposer un modèle d'extraction de connaissance prenant en compte les incertitudes dans les données

Merci pour votre attention !