

# Exploitation des Relations Temporelles entre Evénements Présents dans les Documents Audiovisuels

IBRAHIM Zein Al Abidin

Doctorant encadré par

**FERRANE Isabelle**

**JOLY Philippe**

# Plan de la présentation

---

- 1 ■ Techniques existantes
- 2 ■ Motivations
  - Analyse automatique de la structure des documents
- 3 ■ Représentation paramétrique des relations temporelles
  - Représentation temporelle des documents audiovisuels
  - Matrice des relations temporelles MRT
    - Définition
    - Quantification
    - Classification automatique
    - Classification prédéfinie (Exemple: Relations de Allen)
  - Gestion d'erreur et relations voisines
    - Erreur
    - Relations voisines
    - Arbre de voisinage
- 4 ■ Expérimentations
- 5 ■ Conclusion et perspectives

# Techniques existantes

---

- Indexation des documents vidéos
  - Connaissances a priori
    - Type d'information à rechercher
    - Type de la vidéo
    - Règles liées aux domaines et aux phases de productions



***Spécificité de ces techniques***

1

2

3

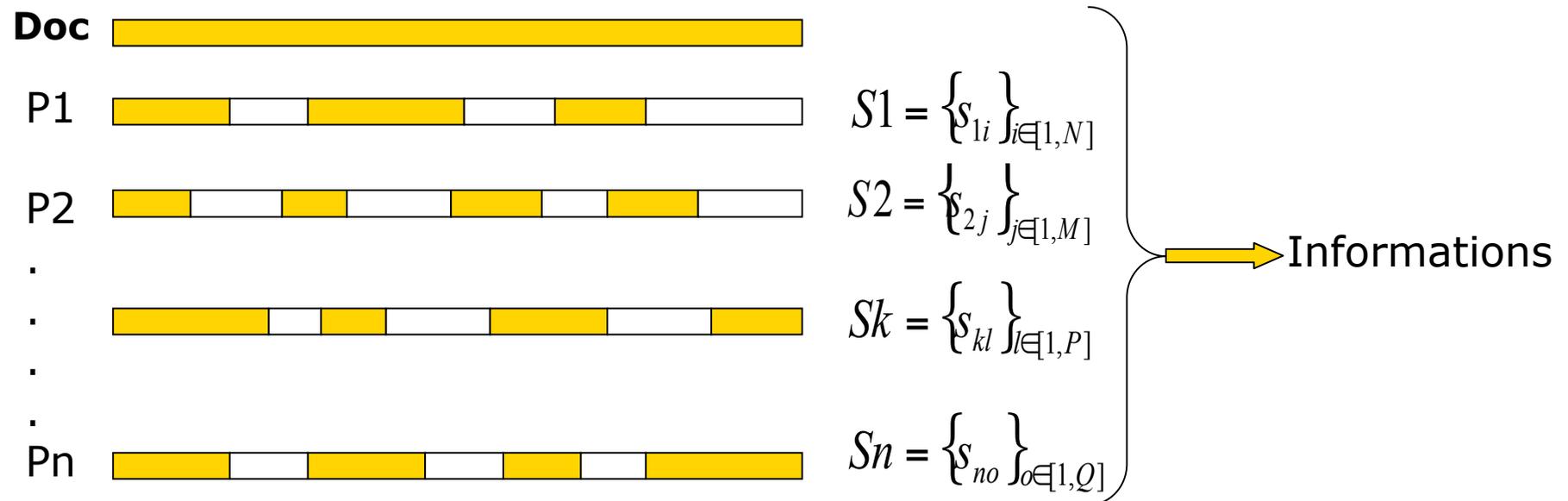
4

5

3

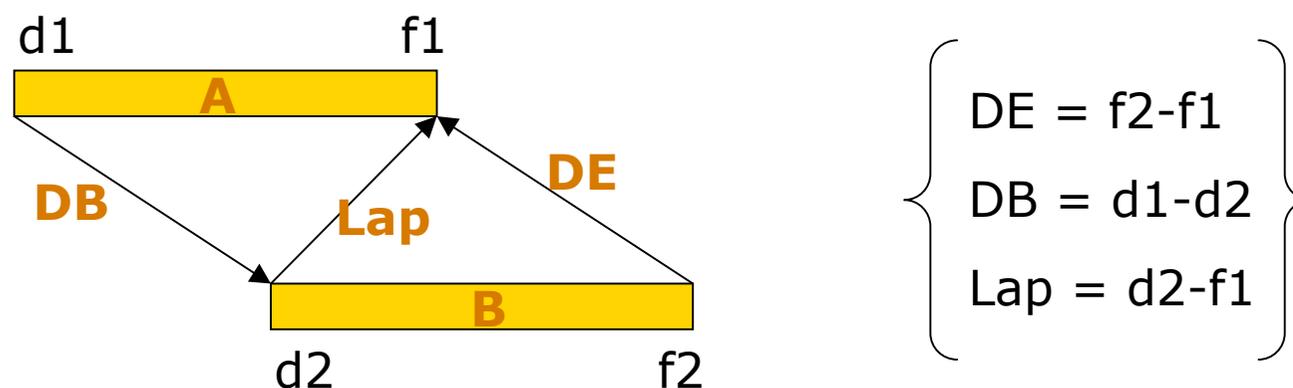
# Motivations

- Analyse automatique de la structure des documents
  - Sans information a priori
  - Utilisation de plusieurs systèmes de segmentations ( $p_i$ )



# Représentation paramétrique des relations temporelles

## □ Représentation temporelle des documents



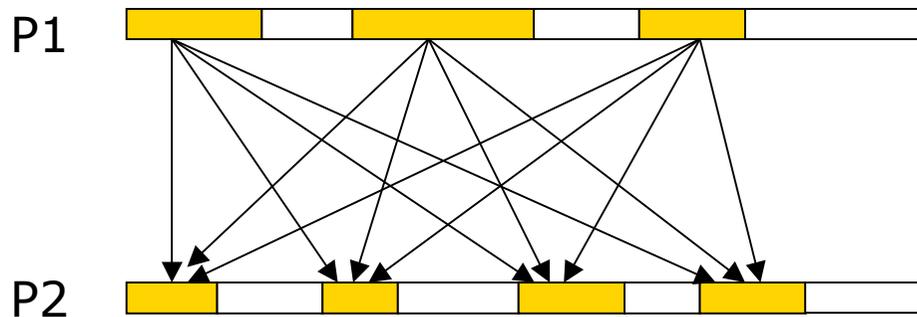
$A \mathbf{R} B \rightarrow \mathbf{R} (DE, DB, Lap) = \text{Point de l'espace 3D}$

# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 1/4

## □ Définition

MRT = Matrice 3D

MRT = {toutes les relations possibles entre deux segmentations S1 et S2}



$$S_{1i} \in S_1$$

$$S_{2j} \in S_2$$

$$S1_i \mathbf{R}(DE, DB, Lap) S2_j \rightarrow \text{MRT}[DE][DB][Lap] + 1$$

$$\forall i \quad 1 \leq i \leq M$$

$$\forall j \quad 1 \leq j \leq N$$



# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 2/4

---

## □ Quantification

### ■ Problèmes

MRT → grande taille

### ■ Quantifier

■ **(DE, DB, Lap)  $\in \mathbb{Z}^3$**

➤ **Taille maximale MRT =  $T_1\_max * T_2\_max * T_3\_max$**

$T_i\_max$  = Taille maximale de la dimension  $i \approx$  Durée du document.

1

2

3

4

5

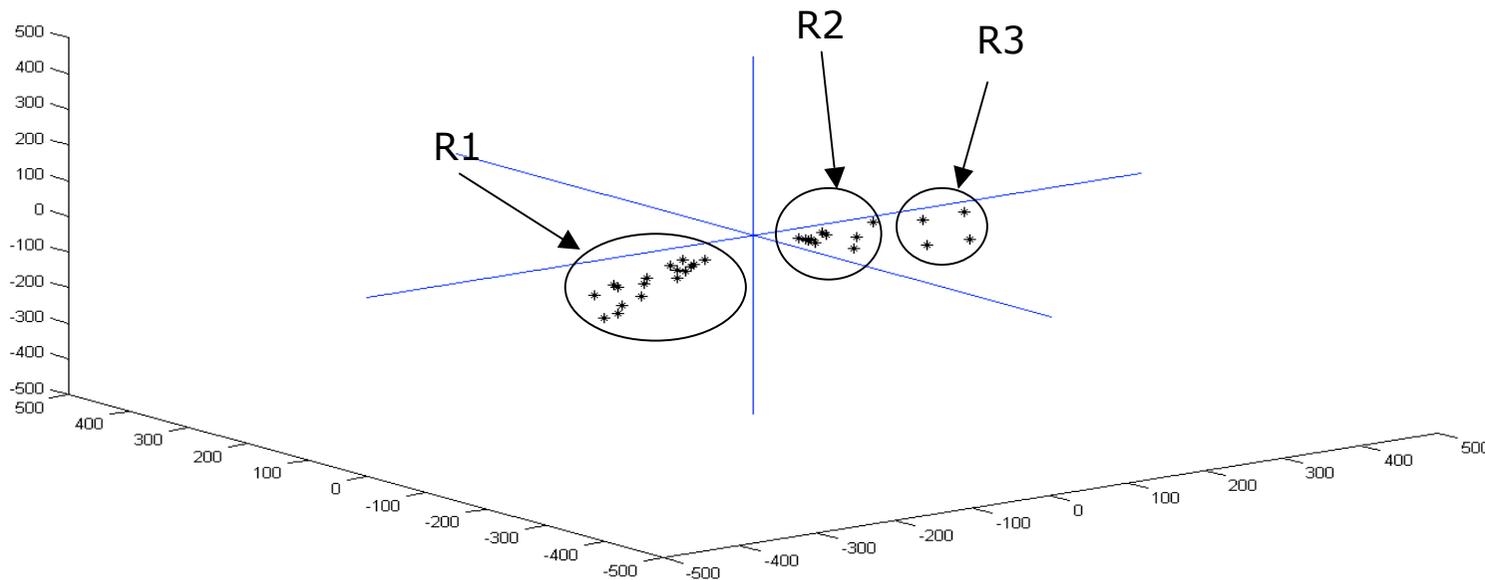
7

# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 3/4

## □ Classification

### ■ Classification automatique (a posteriori)

$$\text{Nb\_Occurrences}(R1) = \sum \text{occ}(\text{pts}) / \text{pts} \in \text{Zone}(R1)$$



1

2

3

4

5

8

# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 4/4

## □ Classification

- Classification en relations prédéfinies (a priori)

Relation	Symbole et Inverse	Notation Point	Exemple
$s_{1i}$ before ( $\alpha$ ) $s_{2j}$	< >	$s_{1id} < s_{1if} < s_{2jd} < s_{2jf}$ & $(0 < s_{2jd} - s_{1if} \leq \alpha)$	AAA <—> BBBB $d = s_{2jd} - s_{1if} \leq \alpha$
$s_{1i}$ meets $s_{2j}$	m mi	$s_{1id} < s_{1if} = s_{2jd} < s_{2jf}$	AAAAA BBBB
$s_{1i}$ overlaps $s_{2j}$	o oi	$s_{1id} < s_{2jd} < s_{1if} < s_{2jf}$	AAAAA BBBBB
$s_{1i}$ starts $s_{2j}$	s si	$s_{1id} = s_{2jd} < s_{1if} < s_{2jf}$	AAAA BBBBBBBB
$s_{1i}$ finishes $s_{2j}$	f fi	$s_{2jd} < s_{1id} < s_{1if} = s_{2jf}$	AAA BBBBBBBB
$s_{1i}$ equals $s_{2j}$	= =	$s_{1id} = s_{2jd} < s_{1if} = s_{2jf}$	AAAAAA BBBBBB
$s_{1i}$ during $s_{2j}$	d di	$s_{2jd} < s_{1id} < s_{1if} < s_{2jf}$	AAAAA BBBBBBBBBB

Exemple  
Relations de  
Allen

1

2

3

4

5

9

# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 4/4

## □ Classification

- Classification en relations prédéfinies (a priori)

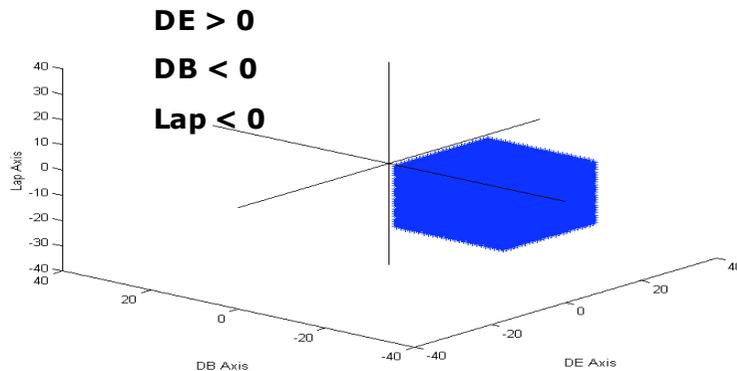
<i>Relatio</i>	<i>Lap</i>	<i>DB</i>	<i>DE</i>
$\underline{h}$	$0 < Lap \leq \alpha$	$DB < -Lap$	$DE > Lap$
<i>m</i>	$Lap = 0$	$DB < 0$	$DE > 0$
<i>o</i>	$Lap < 0$	$DB < 0$	$DE > 0$
<i>s</i>	$Lap < 0$	$DB = 0$	$DE > 0$
<i>f</i>	$Lap < 0$	$DB > 0$	$DE = 0$
=	$Lap < 0$	$DB = 0$	$DE = 0$
<i>d</i>	$Lap < 0$	$DB < -Lap$	$DE > 0$
>	$DE - DB < Lap < 0$ et $0 < DB - DE + Lap \leq$	$DB > 0$	$DE < 0$
<i>mi</i>	$Lap = DE - DB$	$DB > 0$	$DE < 0$
<i>oi</i>	$Lap < DE - DB < 0$	$DB > 0$	$DE < 0$
<i>si</i>	$Lap < DE$	$DB = 0$	$DE < 0$
<i>fi</i>	$Lap < 0$	$DB < 0$	$DE = 0$
<i>di</i>	$Lap < DE$	$DB < 0$	$DE < 0$

Représentation 3D des relations de Allen

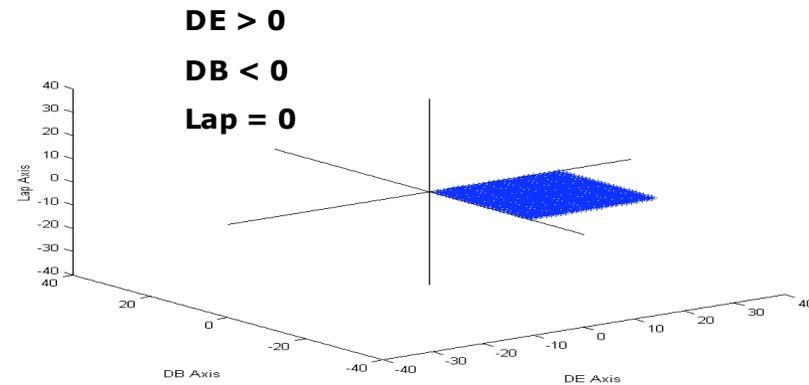
# Matrice des Relations Temporelles (MRT) 4/4

## □ Classification

- Classification en relations prédéfinies (a priori)



**Overlap**



**Meet**

1

2

3

4

5

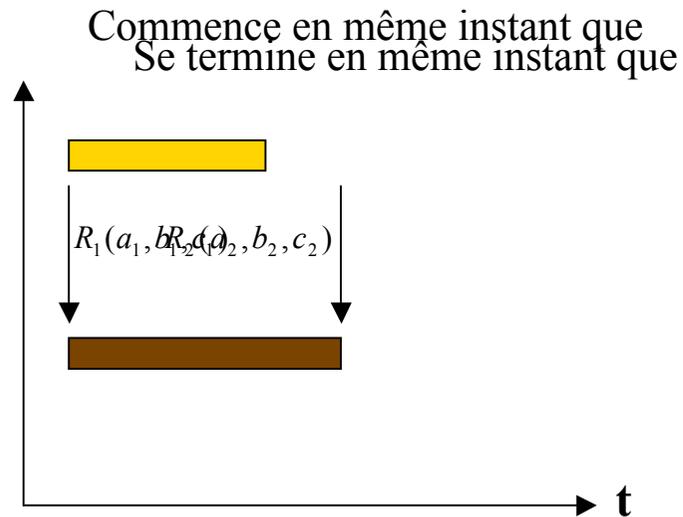
11

# Gestion d'erreur

## Erreurs

- Segments imprécises

→ décalage d'un point entraîne un vote pour une relation différente



# Gestion d'erreur

---

## ▣ Relations voisines

- Point  $p \rightarrow$  probabilité d'appartenance aux autres relations
  - Pas d'erreurs  $\rightarrow$  + Poids = 1
  - Erreurs  $\rightarrow$  + Poids  $p \in [0, 1]$  et distribuer  $p'$  aux autres relations
    - + de poids aux relations voisines directes

$R1 (x1, y1, z1)$  et  $R2 (x2, y2, z2)$  deux relations  
soit  $R3 (x3, y3, z3) = R1 \cap R2$  où

$$x3 = x1 \cap x2$$

$$y3 = y1 \cap y2$$

$$z3 = z1 \cap z2$$

$R1$  et  $R2$  sont voisines directes  $\leftrightarrow$  un seul des paramètres de  $R3$  est vide

1

2

3

4

5

13

# Gestion d'erreurs

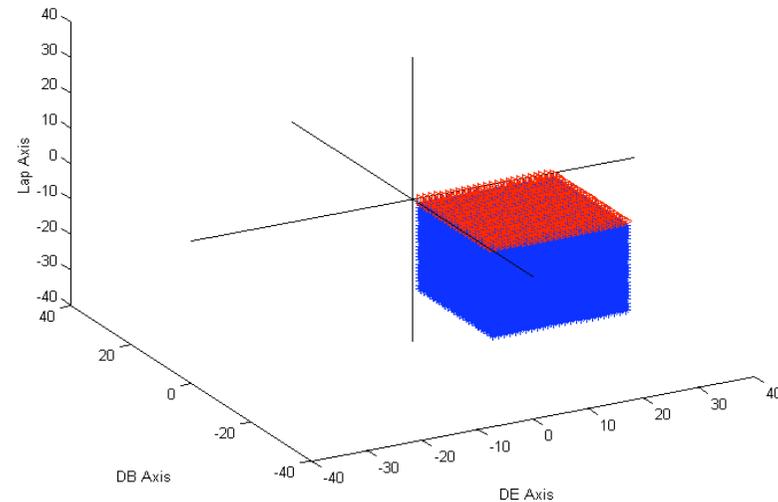
## □ Relations voisines: Exemple

$$R1 = \mathbf{meet} ( ]0 +\infty[ , ]-\infty 0[ , \{0\} )$$

$$R2 = \mathbf{Overlap} ( ]0 +\infty[ , ]-\infty 0[ , ]-\infty 0[ )$$

$$R1 \cap R2 = R3 ( ]0 +\infty[ , ]-\infty 0[ , \Phi )$$

Extension topologique de l'arbre de voisinages de Freska (Relation d'Allen)



1

2

3

4

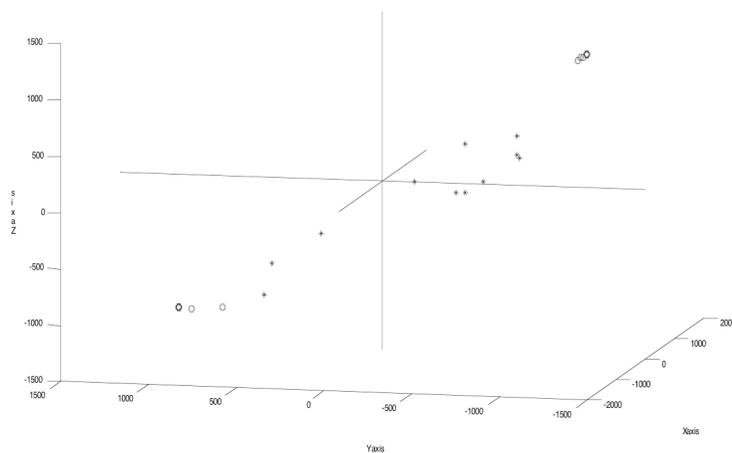
5

14

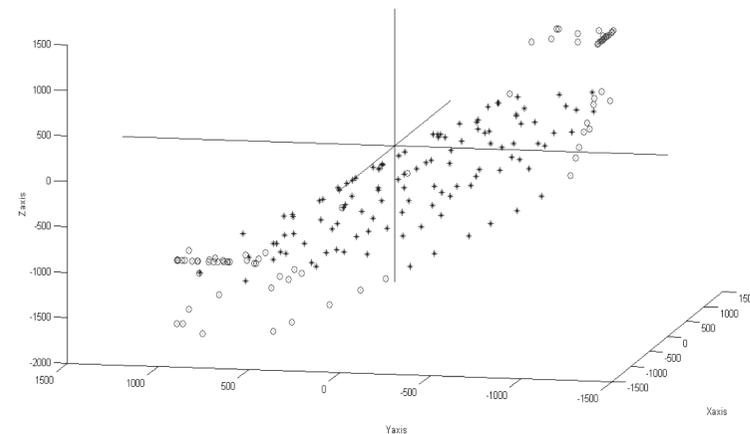


# Expérimentations

## □ Programme de journaux télévisés français



**Fig.1 Présentateur, Applaudissements**



**Fig2 Présentateur, Musique**

1

2

3

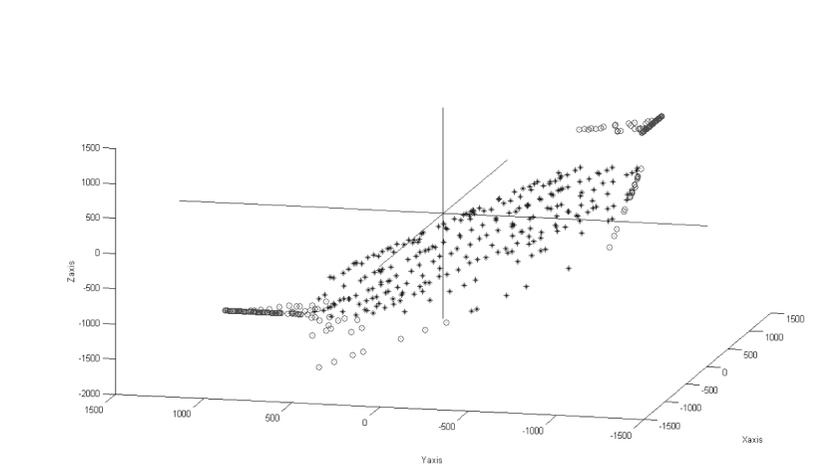
4

5

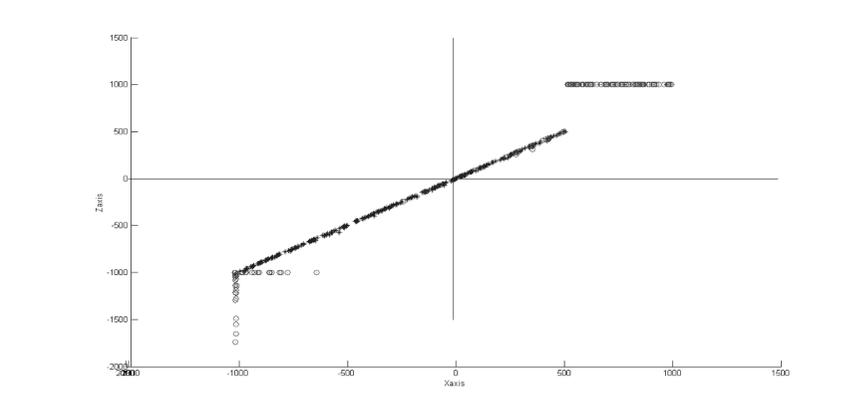
16

# Expérimentations

## □ Programme de journaux télévisés français



**Fig.3 Présentateur, Silence**



**Fig.4 Présentateur, Silence  
(Projection xoz)**

Fig.4 → DE  $\approx$  Lap →  
segments de silence très courts

# Expérimentations

- Programme de jeux télévisés français
  - Relations prédéfinies (Relation d'Allen)

Relations	Présentateur, Applaudissements	Présentateur, Musique
0 (<)	7	10
1 (m)	0	0
2 (o)	3	7
3 (s)	0	0
4 (f)	0	0
5 (=)	0	0
6 (d)	6	16
7 (>)	19	73
8 (mi)	0	0
9 (oi)	16	4
10 (si)	0	0
11 (fi)	0	0
12 (di)	3	1
Total	54	111

- Présentateur, Applaudissements

- After
- Overlap inverse (Oi)

- Présentateur, Musique

- During
- After



# Conclusion et perspectives

---

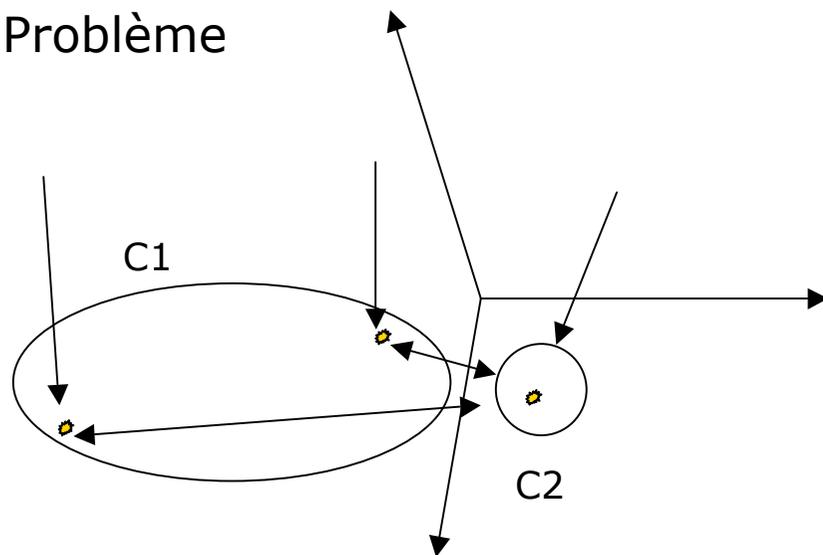
## □ Conclusion

- Représentation paramétrique des relations entre intervalles de temps → Représentation 3D
- Représentation de l'ensemble des relations entre deux séquences de segments par une matrice des relations (MRT)
- Représentation graphique des relations de Allen
- Extension topologique du principe des relations voisines + Relations de Allen définies par Freska
- Expérimentations
  - journaux télévisés français
  - jeux télévisés français

# Conclusion et perspectives

- Perspectives
  - Analyse approfondie de la MRT
  - Conjonction des relations
  - Gestion d'erreur par distribution de poids
    - Arbre de Freska (relations d'Allen)

Problème



Classification floue ?

1 2 3 4 5 20



# Merci de votre attention

---