

# Représentation des connaissances du DEC: Concepts fondamentaux du formalisme des Graphes d'Unités

Maxime Lefrançois  
maxime.lefrancois@inria.fr

INRIA Wimmics – Fabien Gandon  
LIG GETALP – Christian Boitet



# Représentation des connaissances

- répond à des besoins récurrents
  - représenter
  - manipuler
  - interroger
  - raisonner
  - partager
  - ...
- ici: appliqué au domaine de la linguistique
  - **Théorie Sens-Texte** Mel'čuk et al

Choisir le formalisme

Peupler

Applications

t

A diagram illustrating a process flow. It consists of three rectangular boxes arranged in a descending staircase pattern from left to right. The first box is dark blue and contains the text 'Choisir le formalisme'. The second box is teal and contains the text 'Peupler'. The third box is purple and contains the text 'Applications'. Below these boxes is a long, dark blue arrow pointing to the right, ending in a triangular arrowhead. The letter 't' is positioned at the tip of the arrow.

Choisir...





Choisir..

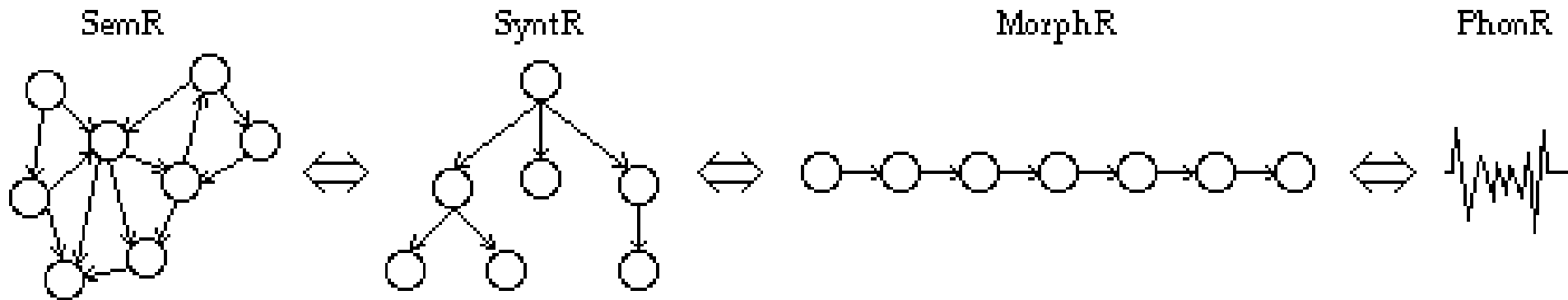
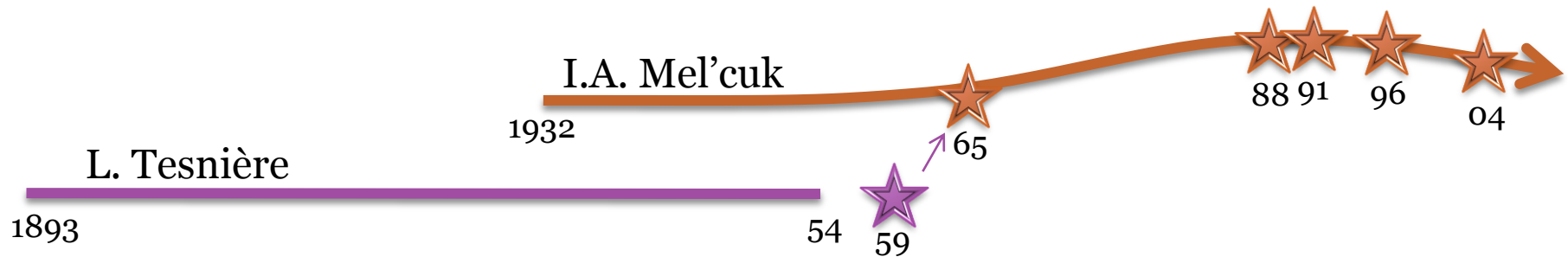
1. Choisir le formalisme

# 1. Choix d'un formalisme

➔ Besoins, problèmes

- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés

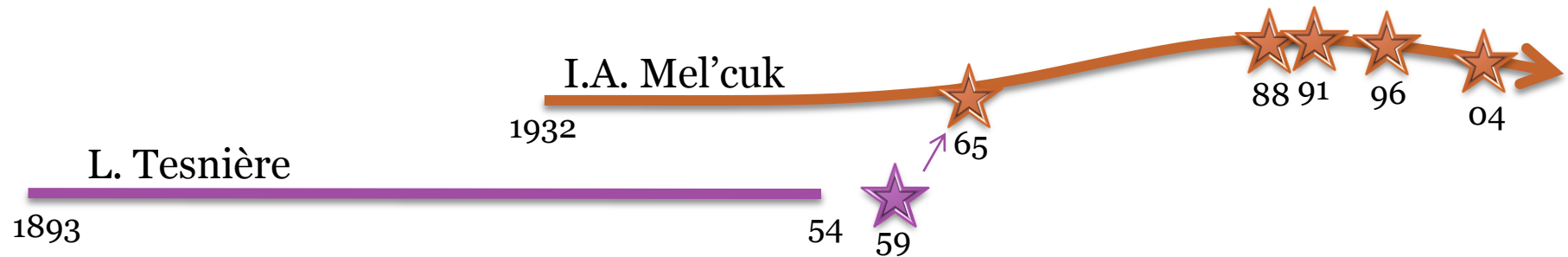
# Théorie Sens-Texte



- Différents niveaux de représentation
- Des règles de transformation
- Importance du Lexique:

**Le Dictionnaire Explicatif et Combinatoire**

# Théorie Sens-Texte



65 – Début

88 – Dependency Grammar

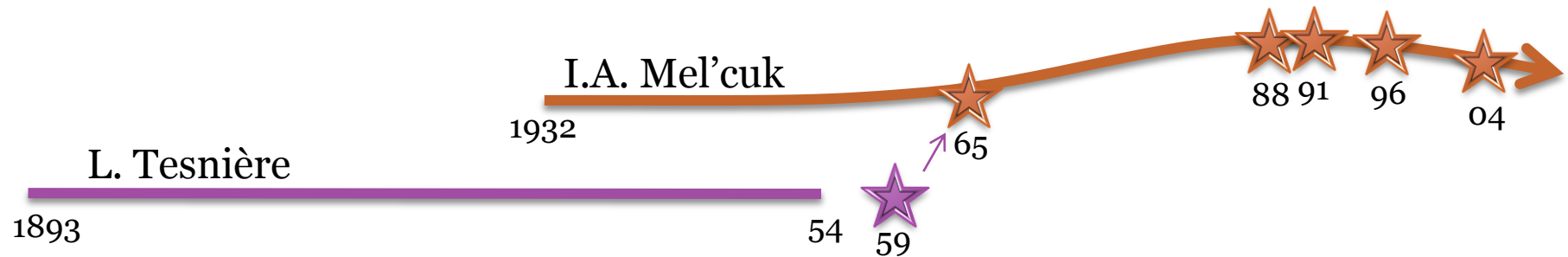
91 – Introduction à la Lexicologie Explicative et Combinatoire

96 – Lexical Functions

04 – Actants in Semantics and Syntax



# Théorie Sens-Texte



65 – Début

88 – Dependency Grammar

91 – Introduction à la Lexicologie Explicative et Combinatoire

96 – Lexical Functions

04 – Actants in Semantics and Syntax

# Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLF

(Polguère, 2009; Lux-Pogodalla et Polguère, 2011)

PEIGNE<sub>2a</sub> :

(Outil de tissage qu'une personne X utilise pour peigner#2 un objet Y)

~ de personne X pour objet Y

<CC label="outil">outil de tissage</CC>

<PC role="utilisation">que X utilise pour peigner#2 Y</PC>

(Barque et Polguère, 2008)

# Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLF

(Polguère, 2009; Lux-Pogodalla et Polguère, 2011)

PEIGNE<sub>2a</sub> :

(Outil de tissage qu'une personne X utilise pour peigner#2 un objet Y)

~ de personne X pour objet Y

<CC label="outil">outil de tissage</CC>

<PC role="utilisation">que X utilise pour peigner#2 Y</PC>

(Barque et Polguère, 2008)

OUTIL

~ de personne X pour activité Y

PEIGNER<sub>2</sub> :

personne X ~ fibres Y

# Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLF

(Polguère, 2009; Lux-Pogodalla et Polguère, 2011)

PEIGNE<sub>2a</sub> :  
(Outil de tissage)

~ de per

<PC role

OUTIL

~ de pers

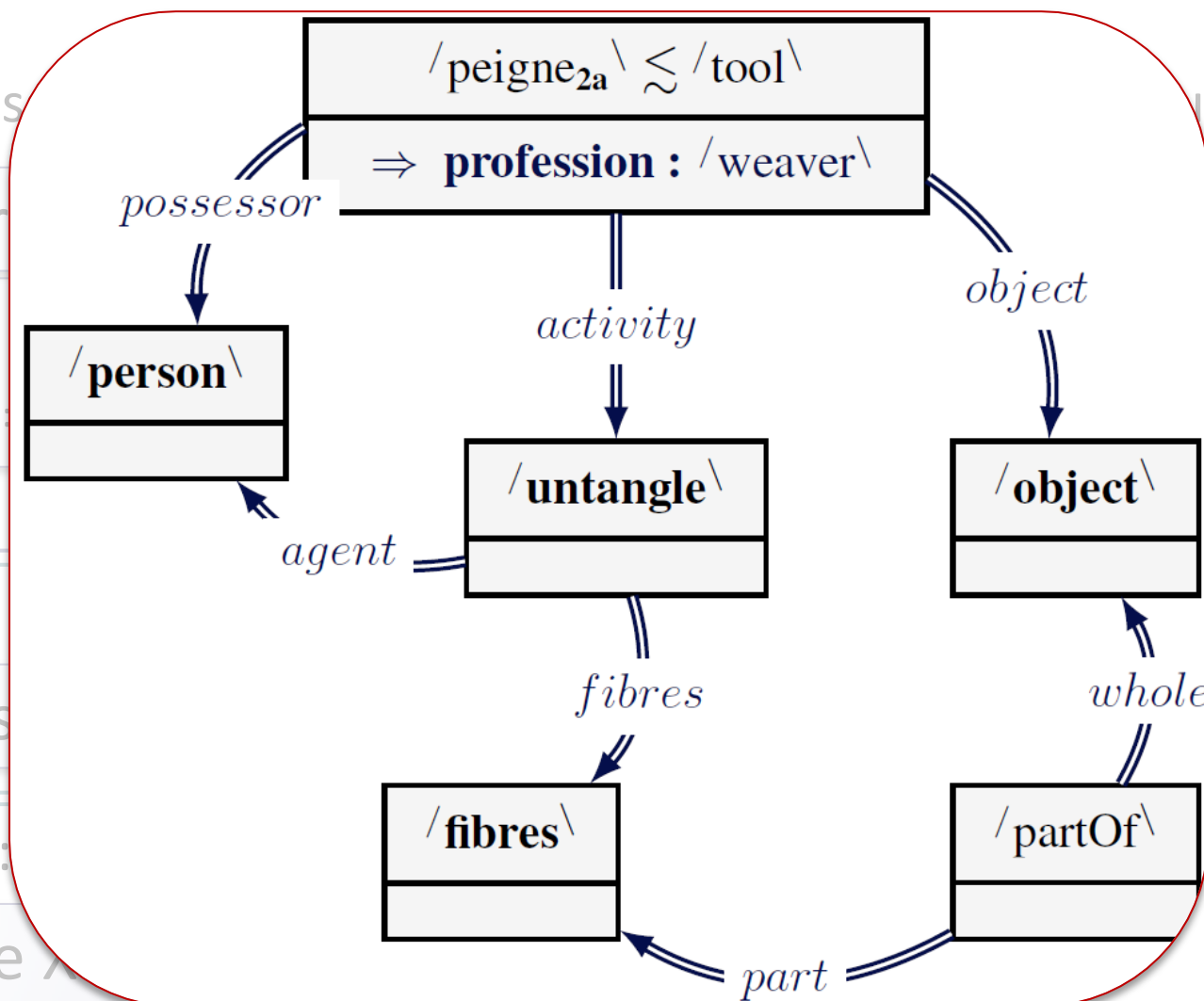
PEIGNER<sub>2</sub> :

personne /

un objet Y)

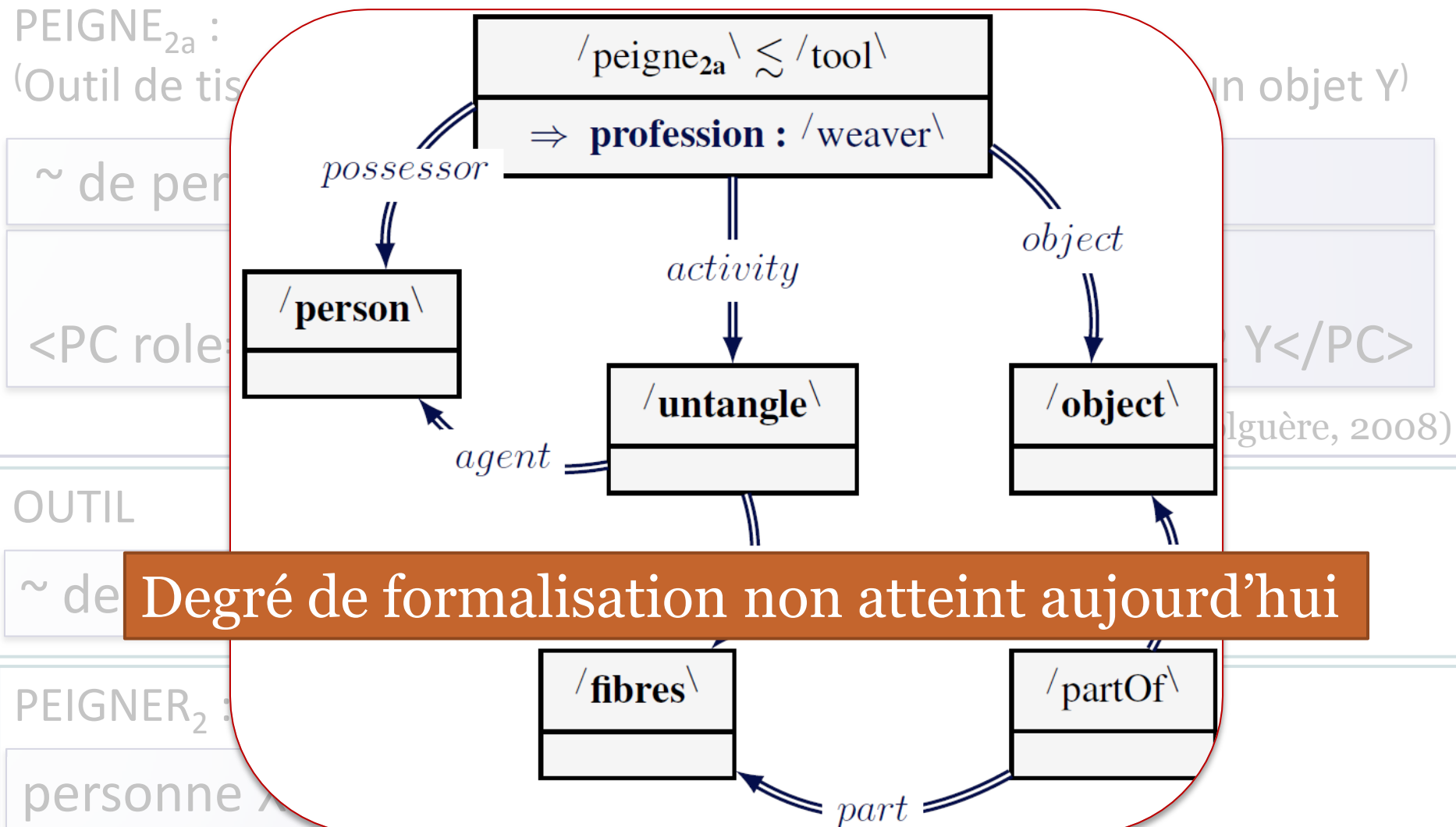
Y</PC>

(Polguère, 2008)

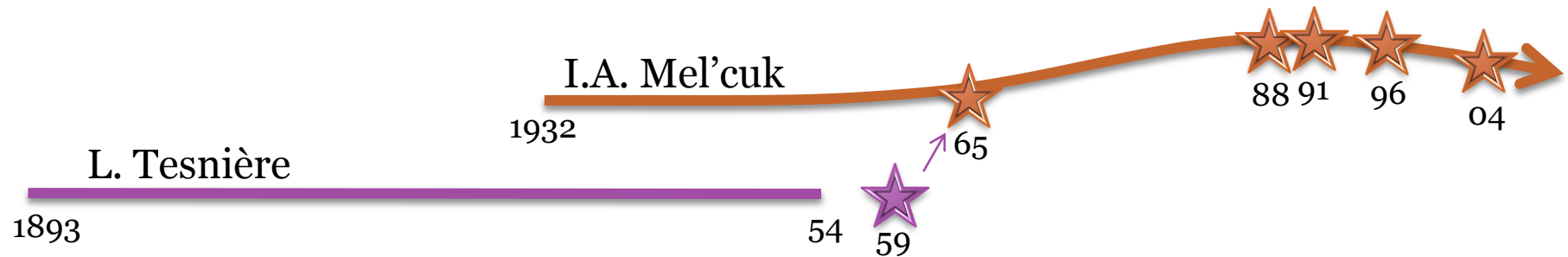


# Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLF

(Polguère, 2009; Lux-Pogodalla et Polguère, 2011)



# Théorie Sens-Texte



65 – Début

88 – Dependency Grammar

91 – Introduction à la Lexicologie Explicative et Combinatoire

96 – Lexical Functions

04 – **Actants in Semantics** and Syntax

# Besoin 2: Théorie des actants sémantiques

(Mel'cuk, 2004)

**Prédicats linguistiques**  $\langle P( ; \dots ; ) \rangle$

## **Positions actancielle sémantiques (PosASem)**

= Les participants de la situation linguistique dénotée par L  
qui ont une position privilégiées dans les phrases construites avec L

# Besoin 2: Théorie des actants sémantiques

(Mel'cuk, 2004)

**Prédicats linguistiques**  $\langle P( ; \dots ; ) \rangle$

**Positions actanciels sémantiques**

= Les parties d'une phrase qui ont une fonction sémantique dénotée par L  
 qui occupent des positions actanciels dans les phrases construites avec L

**+ critères linguistiques**



# Besoin 2: Théorie des actants sémantiques

(Mel'cuk, 2004)

**Prédicats linguistiques  $\neq$  prédicat  
logique**

 **optionnel**

(to eat)(Paul ; omelette ; **plate**)

# Besoin 2: Théorie des actants sémantiques

(Mel'cuk, 2004)

**Prédicats linguistiques  $\neq$  prédicat logique**

 **optionnel**

(to eat)(Paul ; omelette ; **plate**)

 **« scindé »**

(outil)(Paul ; Mesurer)

(outil)(Paul ; Menuisier)

# Besoin 2: Théorie des actants sémantiques

(Mel'cuk, 2004)

**Prédicats linguistiques  $\neq$  prédicat logique**

**! optionnel**

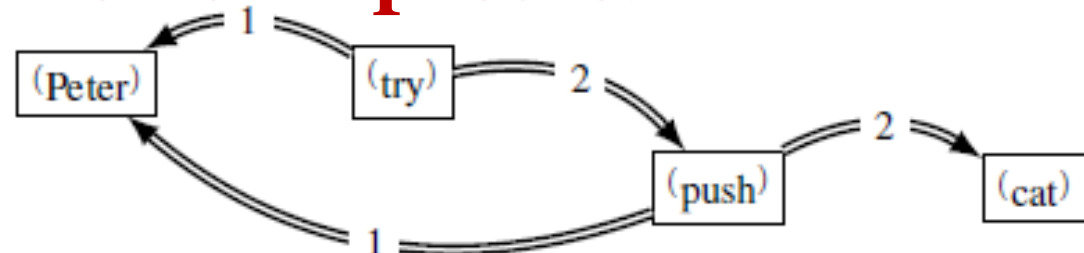
(to eat)(Paul ; omelette ; **plate**)

**! « scindé »**

(outil)(Paul ; Mesurer)

(outil)(Paul ; Menuisier)

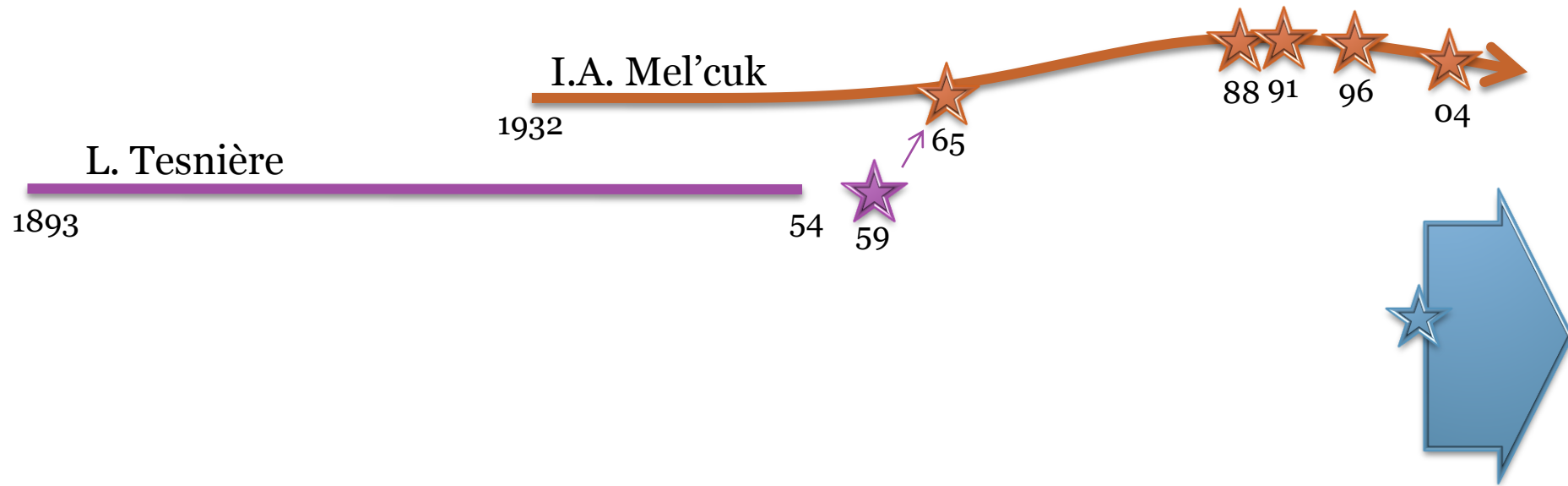
**! un actant peut être un prédicat**



# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- ➔ Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés

# Web Sémantique



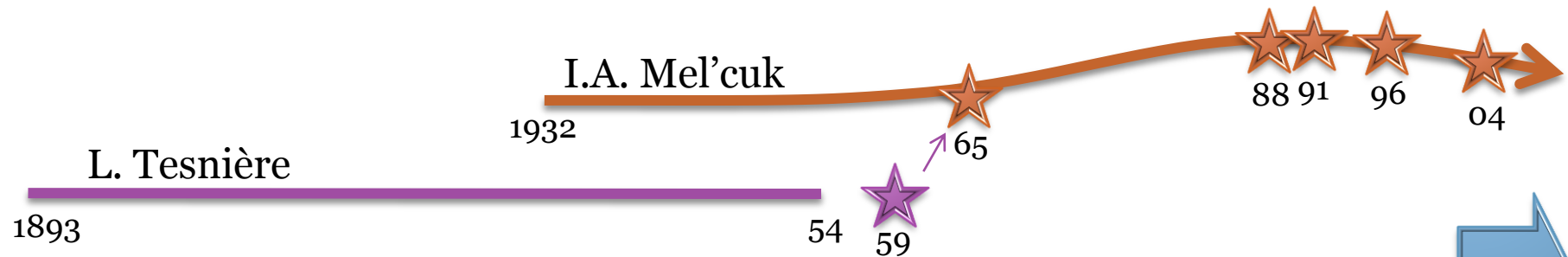
**RDF:** des graphes étiquetés et orientés.

*standard pour la représentation et l'échange  
de connaissances structurées*

**OWL:** Logiques de description

**SPARQL:** Interroger, ...

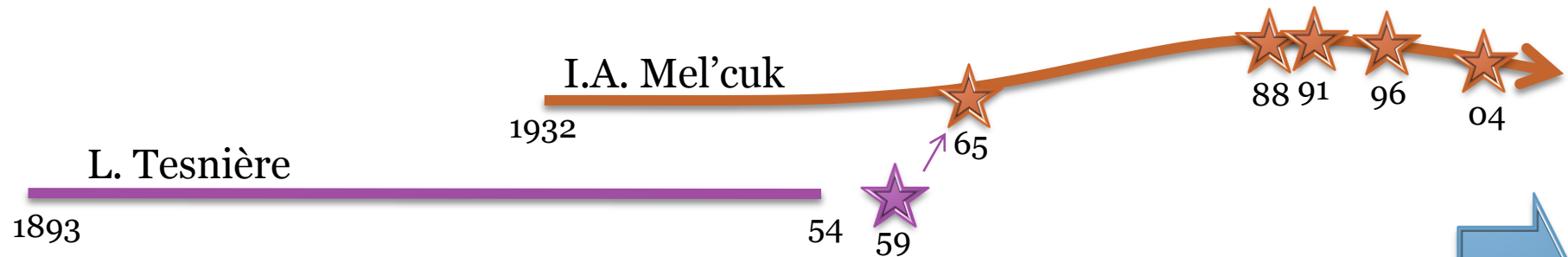
# Web Sémantique



Problèmes en mot mot.

- RDF: **trop peu de sémantique**  
**OK comme syntaxe d'échange**

# Web Sémantique

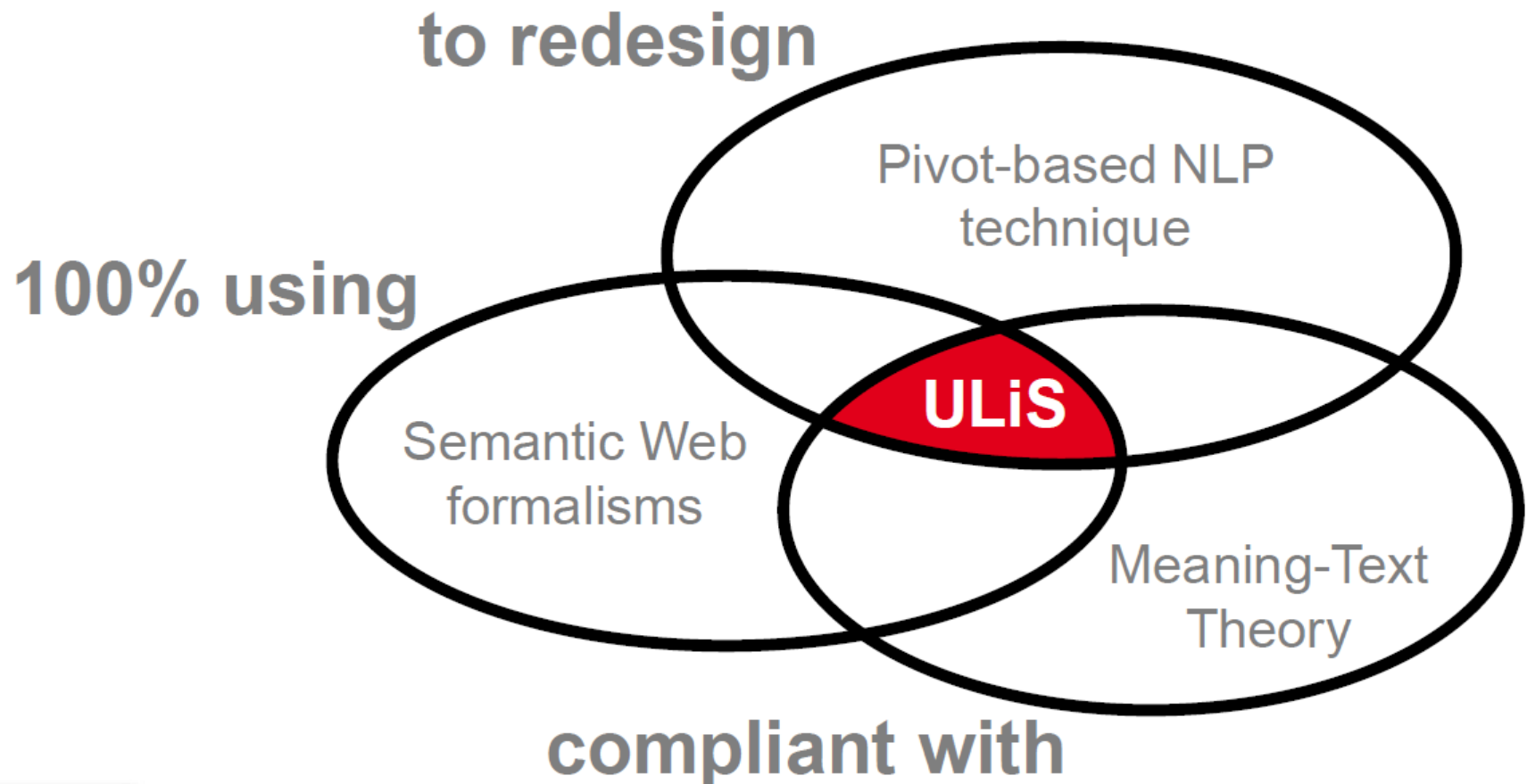


Problèmes en mot mot.

- OLW: que des relations binaires réifier ? -> **pas de sémantique**

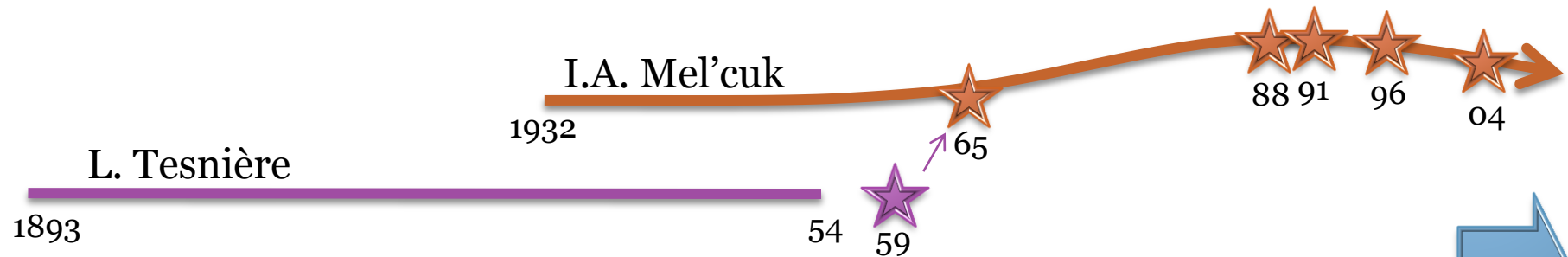
# Web Sémantique

Projet  pour représenter les définitions lexicographiques  
(Lefrançois & Gandon, MTT'2011, TIA'2011, MSW'2011)





# Web Sémantique



Problèmes en mot mot.



besoin de OWL full + règles

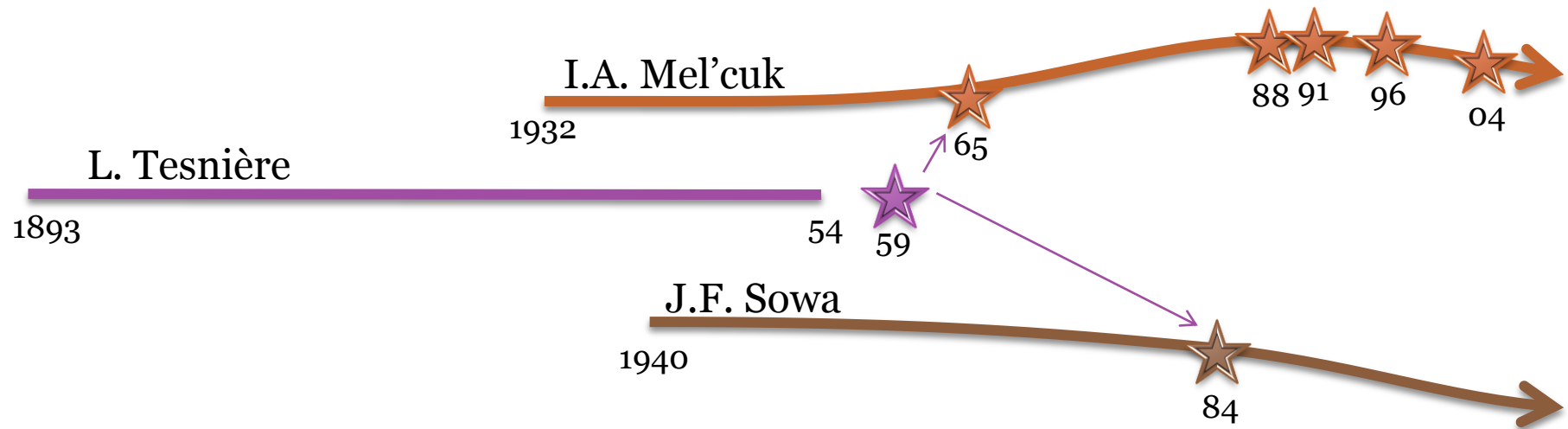
# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée

## ➔ Graphes Conceptuels ?

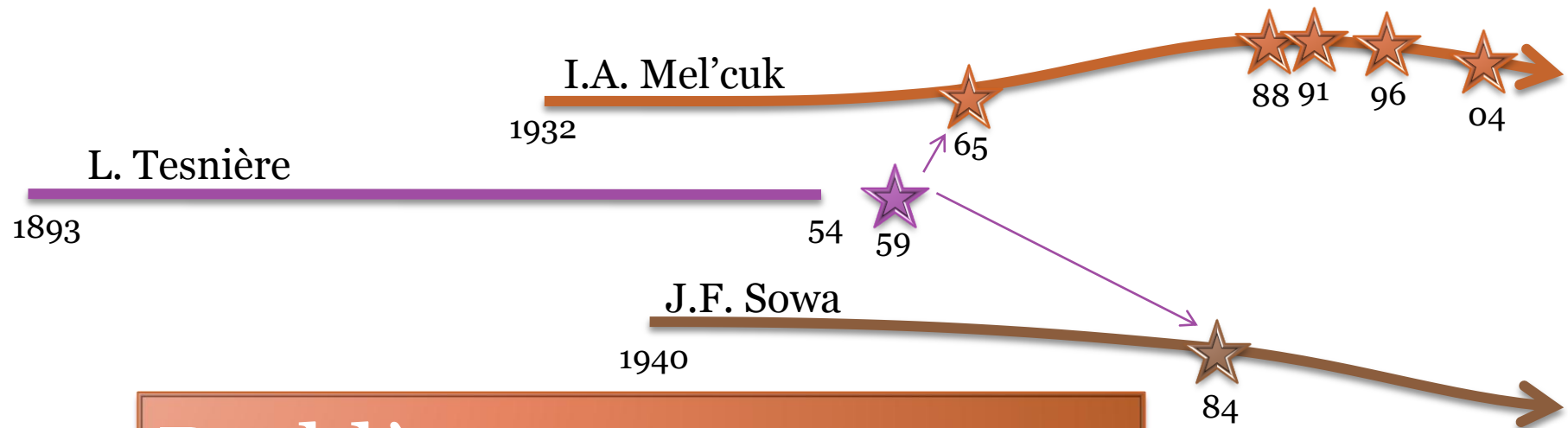
- non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés

# Graphes Conceptuels



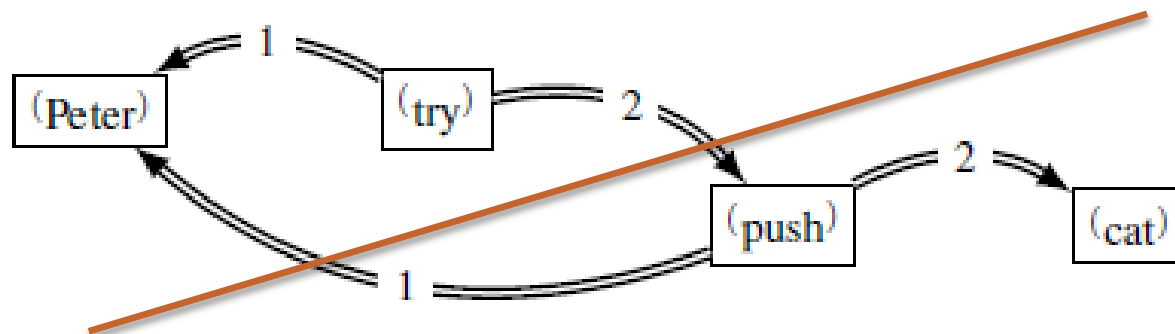
- Graphes étiquetés orientés
- Sowa s'est inspiré de Tesnière
- Règles, raisonnement, (Sowa, Leclère, ...)
- Définitions de concepts et de relations, (Baget, Mugnier, Chein, ...)

# Graphes Conceptuels

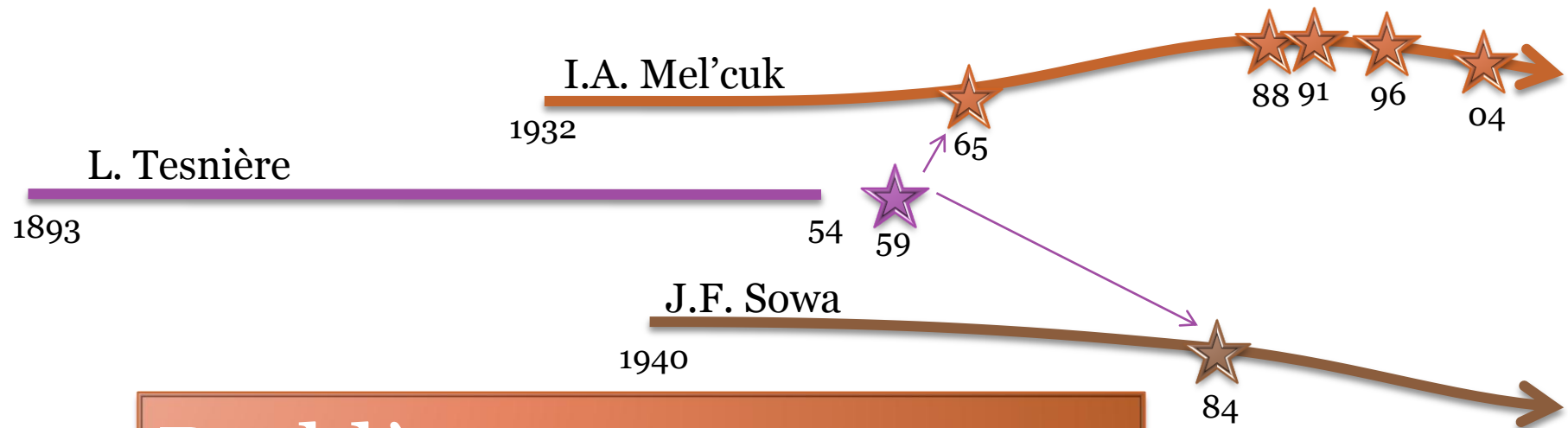


Problèmes en mot mot.

- Alternance concepts-relations



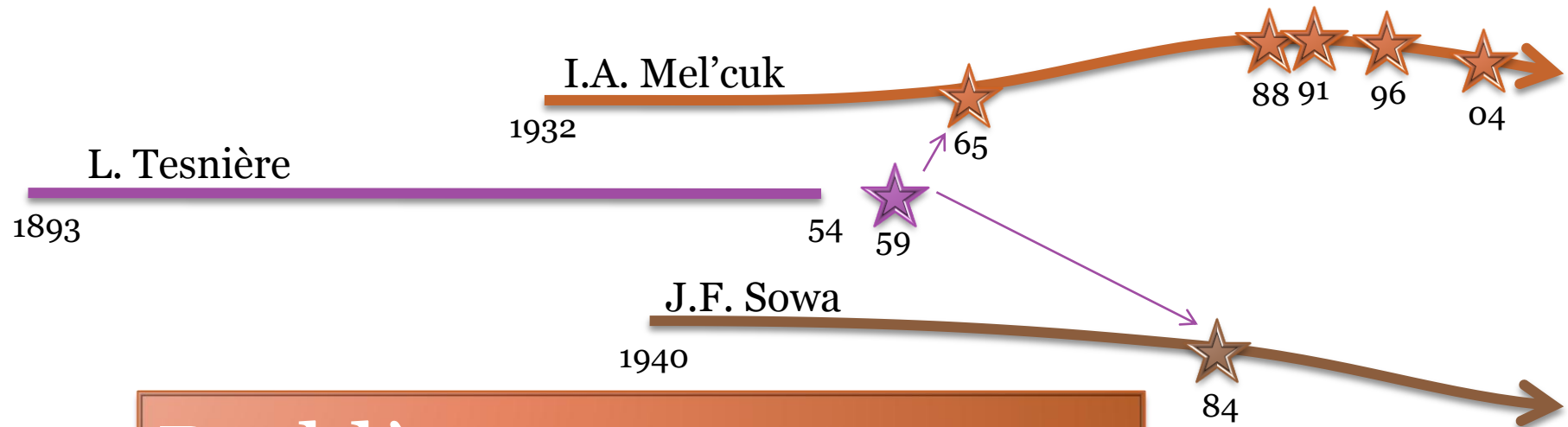
# Graphes Conceptuels



Problèmes en mot mot.

- Alternance concepts-relations
- réifier ? -> pas de sémantique

# Graphes Conceptuels



## Problèmes en mot mot.

- Alternance concepts-relations
- réifier ? -> pas de sémantique
- hiérarchies:  
les relations d'arité différentes sont incomparables !

# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non

## Le formalisme des Graphes d'Unités

- Hiérarchie des Types d'Unités
- Hiérarchie des symboles de circonstants
- Graphes d'Unités
- Concepts avancés



Choisir..

## Le formalisme des Graphes d'Unités

- un formalisme à base de graphes,
- pour représenter des unités linguistiques





Choisir..

# Le formalisme des Graphes d'Unités

**S'inspirer des GC**

**et**

**Proposer une syntaxe RDF  
pour l'échange des connaissances**



Choisir...

## Le formalisme des Graphes d'Unités

**S'inspirer des GC**

et

**Proposer une syntaxe RDF  
pour l'échange des connaissances**

# Types d'Unités – Lexique

## Unités – Représentations

(c.f., Mel'čuk, 2004)

# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés



# Types d'Unités

- à la fois un concept et une relation
- avec une structure actancielle
  - PosA optionnelles, obligatoires
  - Signatures

# Hiérarchie des Types d'unités

hiérarchisation des TU



hiérarchisation des sens



**critères linguistiques ?**  
**obligatoires ou optionnels ?**  
**« scindés » ?**

# Hiérarchie des Types d'unités

Les participants de situation linguistique dénotée par L  
Sont hérités/spécialisés lorsqu'on spécialise le sens de L

hiérarchisation des TU



hiérarchisation des sens



**critères linguistiques ?**  
**obligatoires ou optionnels ?**  
**« scindés » ?**



# Hiérarchie des Types d'unités

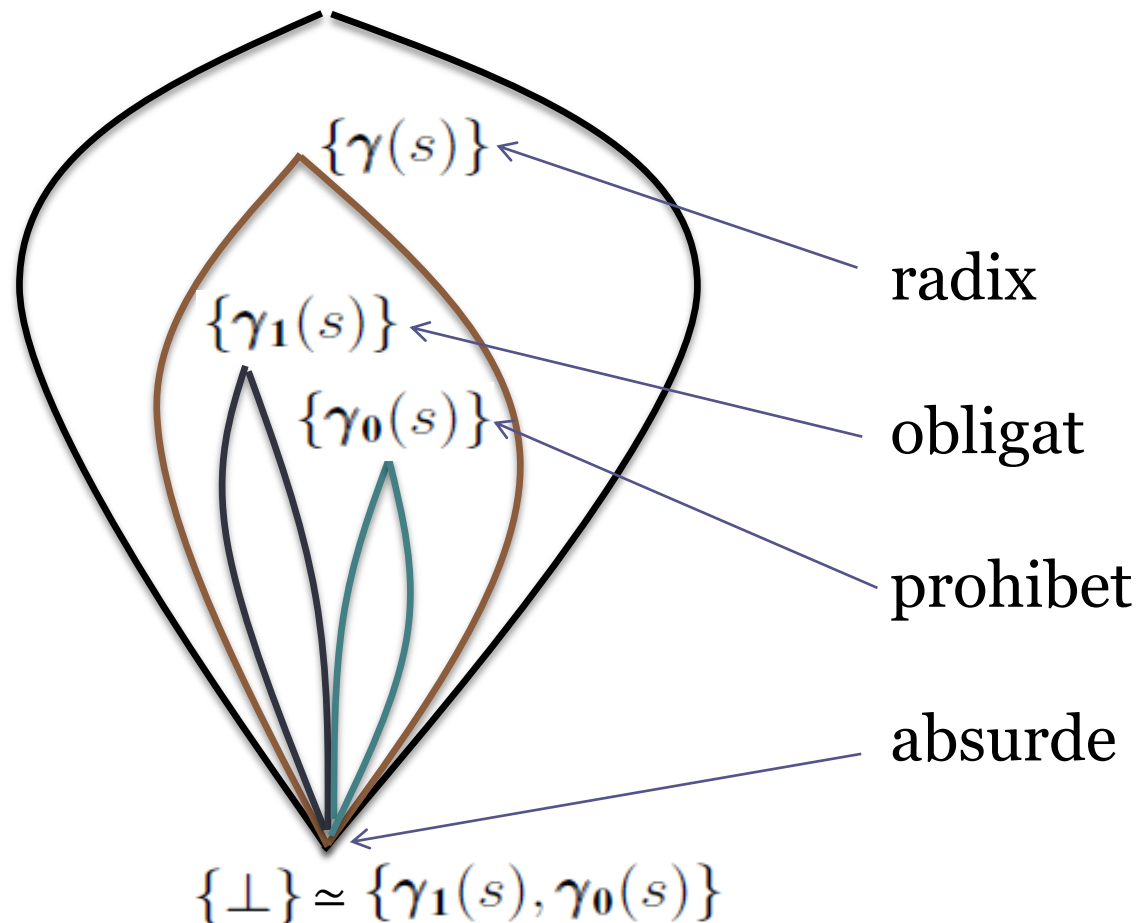
- Structure actancielle des Types d'Unités
  - PosA optionnelles, obligatoires, **interdites**
  - Signatures
- Héritage et spécialisation
  - Les PosA optionnelles peuvent devenir obligatoires
  - Les PosA optionnelles peuvent devenir interdites
  - Les signatures des PosA peuvent être spécialisées
  - De nouvelles PosA

graze < to eat  
peigne < outil



# Hiérarchie des Types d'unités

$$\mathcal{T} \stackrel{\text{def}}{=} (T_D, S_{\mathcal{T}}, \gamma, \gamma_1, \gamma_0, C_A, \{s_t\}_{t \in T}, \perp_A^{\square})$$



# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés



# Hiérarchie des Symboles de circonstants

- ATTR – APPEND – COORD
- Tout ce qui n'est pas fonctionnel

$$\mathcal{C} \stackrel{\text{def}}{=} (\mathcal{S}_{\mathcal{C}}, \mathcal{C}_{\mathcal{S}_{\mathcal{C}}}, \mathcal{T}, \{\sigma_s\}_{s \in \mathcal{S}_{\mathcal{C}}})$$

# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés



# Graphes d'Unités

- Support

$$\mathcal{S} \stackrel{\text{def}}{=} (\mathcal{T}, \mathcal{C}, M)$$

- Graphe d'unité

$$G \stackrel{\text{def}}{=} (U, l, A, C, Eq)$$

- Nœuds unités
- Étiquettes
- Triplets actanciels
- Triplets circonstanciels
- Equivalences déclarées de nœuds unités

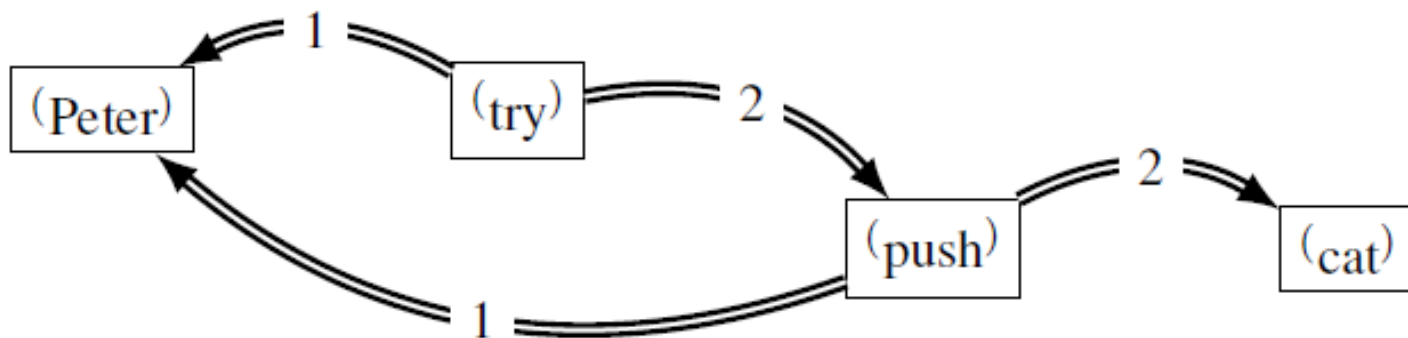
# Graphes d'Unités

- Support

$$\mathcal{S} \stackrel{\text{def}}{=} (\mathcal{T}, \mathcal{C}, M)$$

- Graphe d'unité

$$G \stackrel{\text{def}}{=} (U, l, A, C, Eq)$$



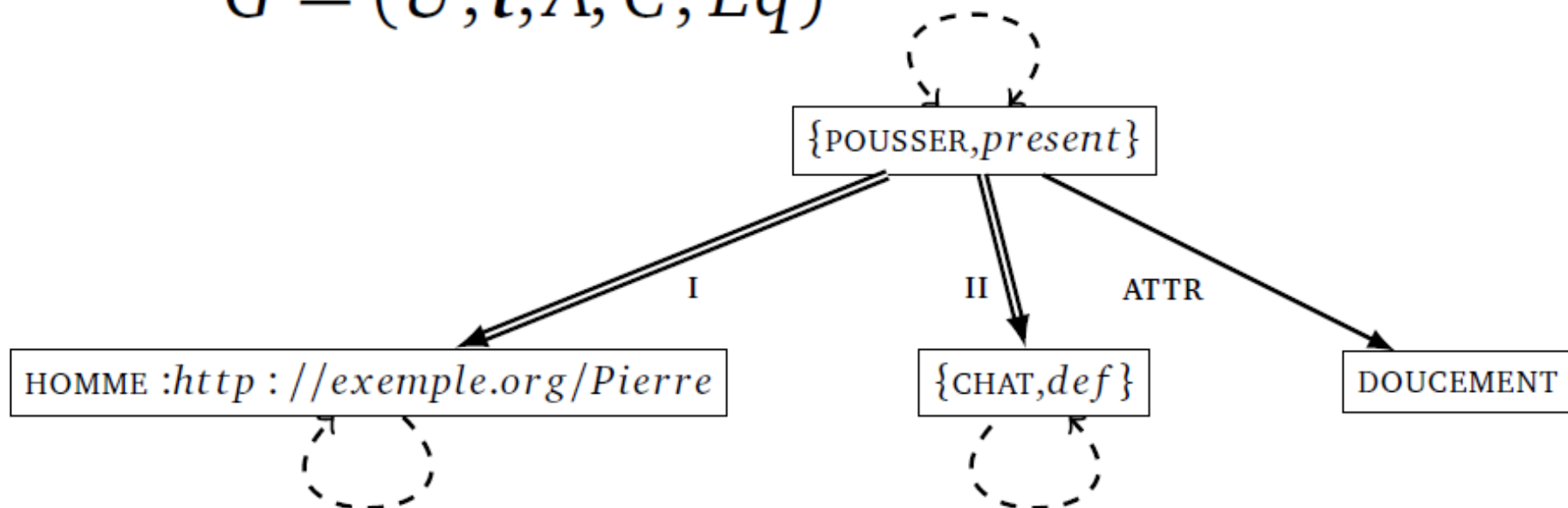
# Graphes d'Unités

- Support

$$\mathcal{S} \stackrel{\text{def}}{=} (\mathcal{T}, \mathcal{C}, \mathcal{M})$$

- Graphe d'unité

$$G \stackrel{\text{def}}{=} (U, l, A, C, Eq)$$



# Conclusions

- Représentation des connaissances linguistique
- 1. Choix du formalisme
- Identifier les limitations des formalismes existants
- Lever ces limitations avec les Graphes d'Unités
  - Hiérarchie des Types d'Unités et Graphes d'Unités
  - Besoin 2: Théorie des actants sémantiques
  - Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLF



# Conclusions

- Représentation des connaissances linguistique
- 1. Choix du formalisme
- Identifier les limitations des formalismes existants
- Lever ces limitations avec les Graphes d'Unités
  - Hiérarchie des Types d'Unités et Graphes d'Unités
  - Besoin 2: Théorie des actants sémantiques
  - Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLE



# Conclusions

- Représentation des connaissances linguistique
- 1. Choix du formalisme
- Identifier les limitations des formalismes existants
- Lever ces limitations avec les Graphes d'Unités
  - Hiérarchie des Types d'Unités et Graphes d'Unités
  - Besoin 2: Théorie des actants sémantiques
  - Besoin 1: Définitions Lexicographiques dans le RLE

Perspectives... annoncées dans l'article



# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés



# CA1. Implications pour la TST

(Lefrançois & Gandon, MTT'2013)

hiérarchisation des TU



hiérarchisation des sens

- Distinction  
Sémantique de Surface et Sémantique Profonde
- + définition des structures actancielle  
des TUSemS et TUSemP
  - symboles d'Actants SemP: rôles sémantiques lexicalisés

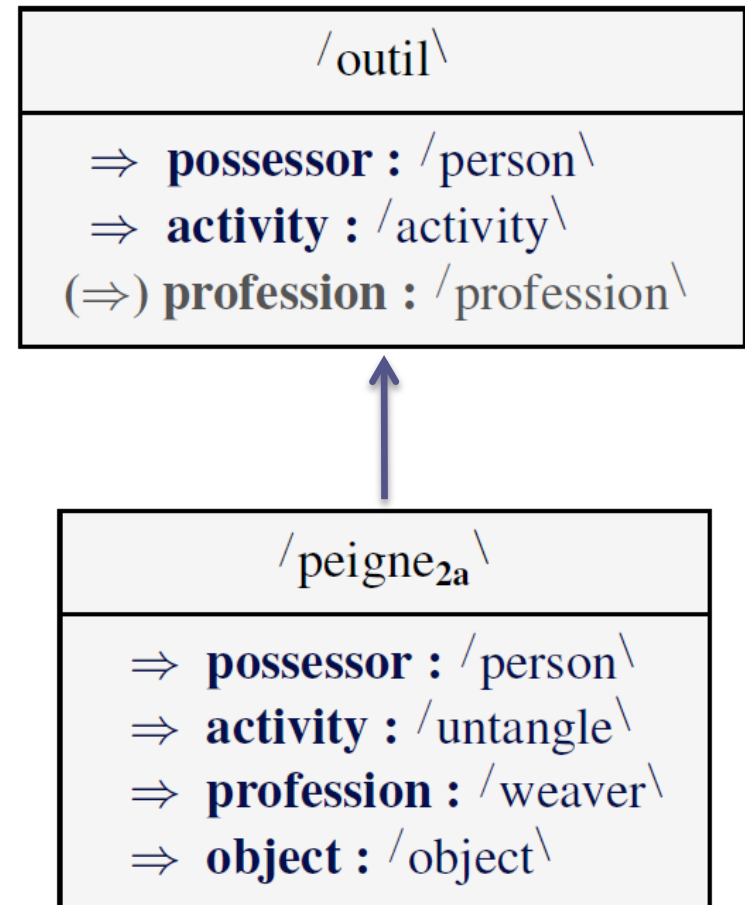
# CA1. Implications pour la TST

(Lefrançois & Gandon, MTT'2013)

hiérarchisation des TU



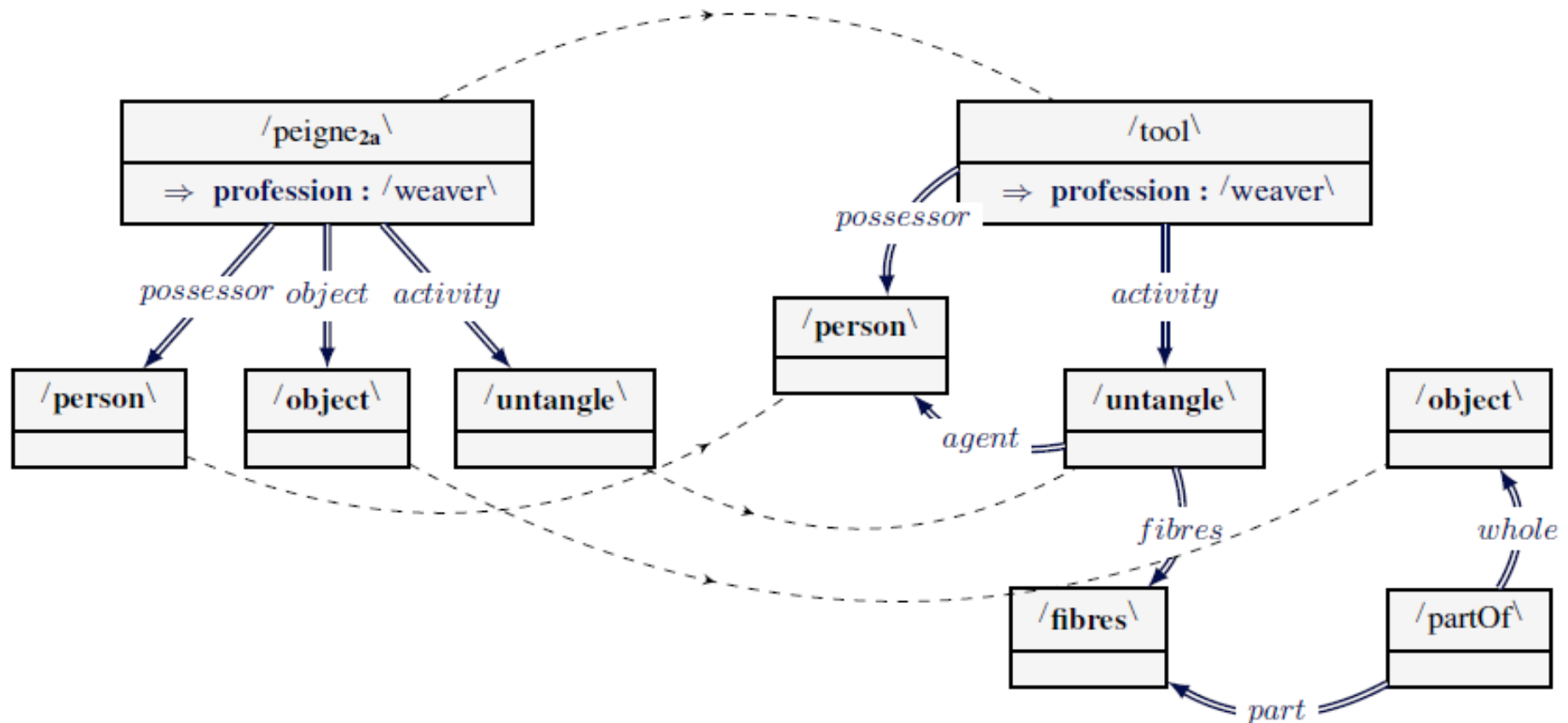
hiérarchisation des sens



# CA2. Application au projet RELIEF

(Lefrançois, Gugert, Giboin, Gandon, MTT'2013)

- Scénario: Edition de la définition lexicographique de la lexie PEIGNE<sub>2a</sub>



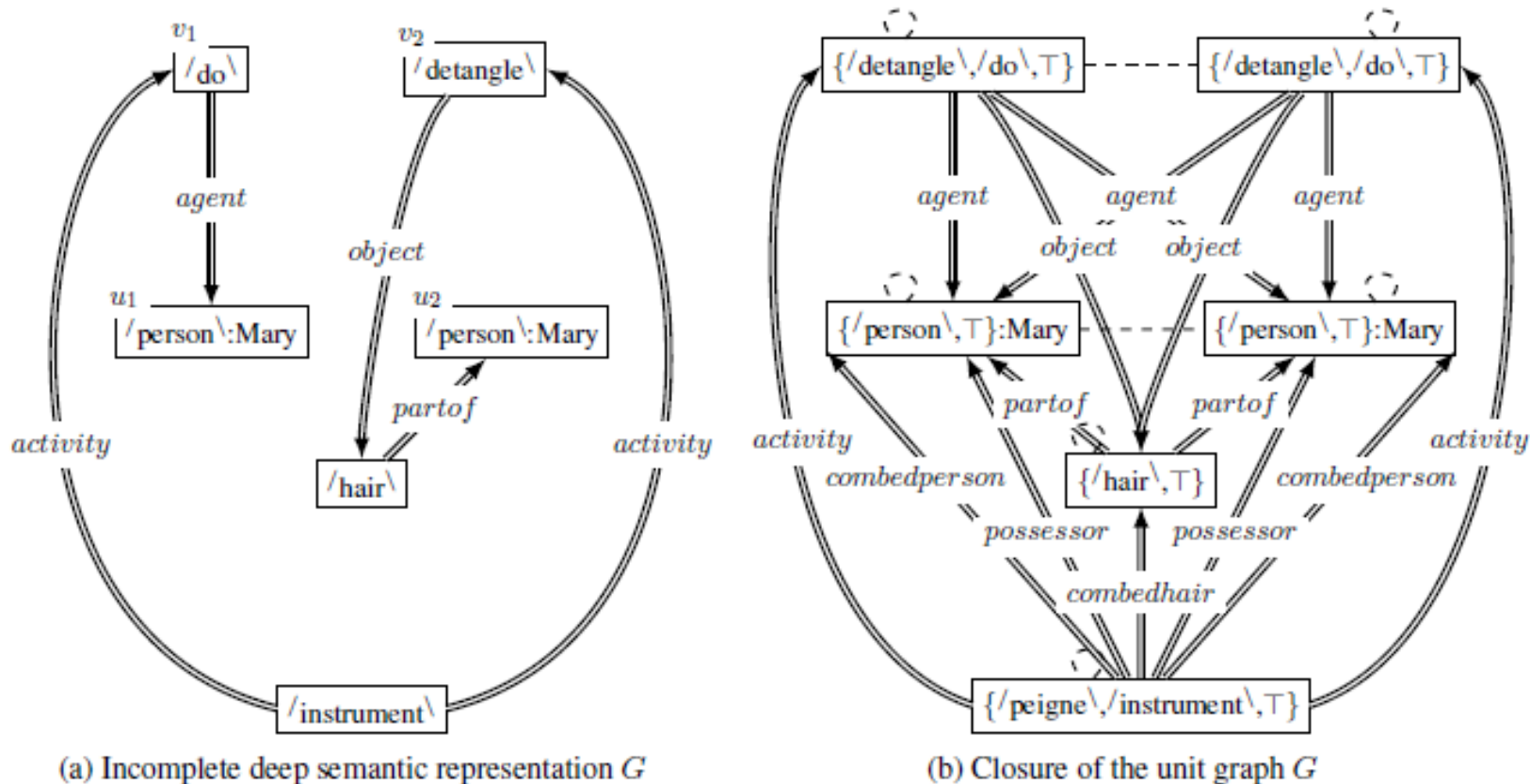
# CA1. Application au projet RELIEF

(Lefrançois, Gugert, Giboin, Gandon, MTT'2013)

- Scénario: Edition de la définition lexicographique de la lexie PEIGNE<sub>2a</sub>
- Maquettage d'un éditeur pour représenter les définitions formelles par des GUs

# CA3. Sémantique (logique) des UGs

- Avec des règles d'inférence + homomorphismes  
(Lefrançois & Gandon, Depling'2013)





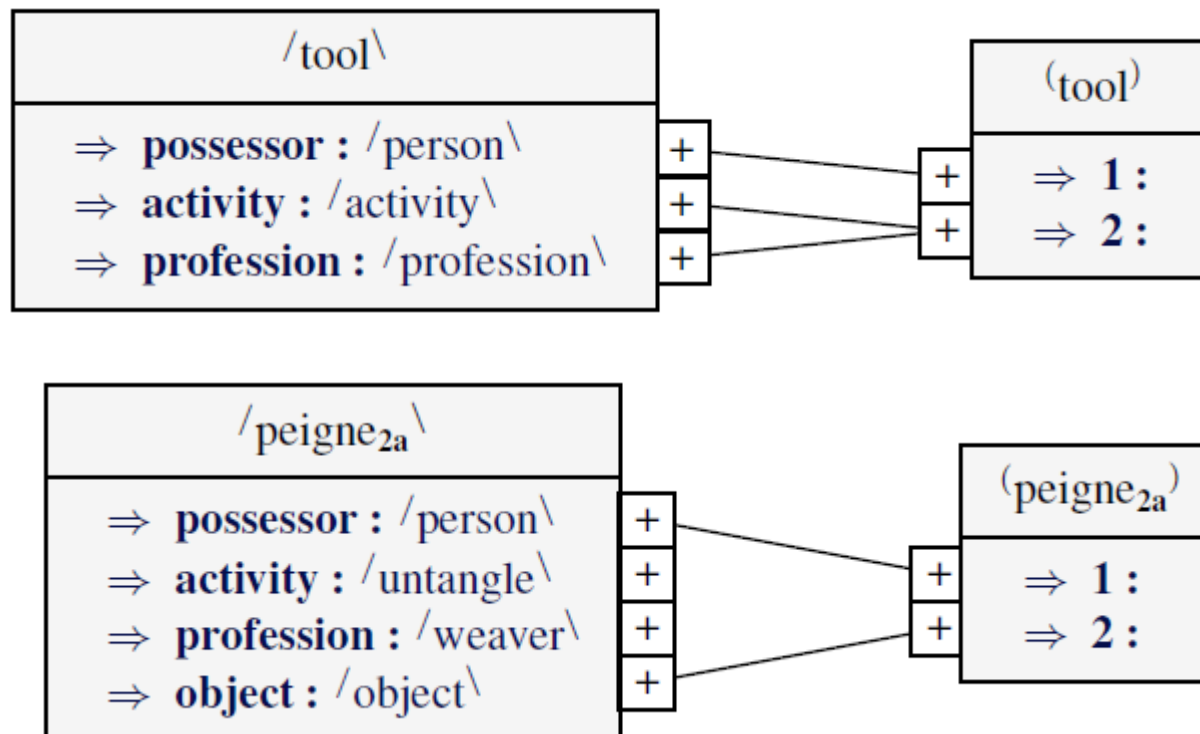
# CA3. Sémantique (logique) des UGs

- Avec des règles d'inférence + homomorphismes  
(Lefrançois & Gandon, Depling'2013)
- Avec sémantique des modèles  
et algèbre relationnelle
- Equivalence entre les sémantiques ?  
complexité des raisonnements classiques ?

# CA4. Règles

(Lefrançois & Gandon, Depling'2013)

- Correspondance entre niveaux
  - Exemple: niveau SemP - SemS



# CA4. Règles

(Lefrançois & Gandon, Depling'2013)

- Correspondance entre niveaux
- Transformation ?
- Grammaticalité ?

# Représentation des connaissances du DEC: Concepts fondamentaux du formalisme des Graphes d'Unités

Merci



# 1. Choix d'un formalisme

- Besoins, problèmes
- Web Sémantique ?
  - fausse bonne idée
- Graphes Conceptuels ?
  - non
- **Le formalisme des Graphes d'Unités**
  - Hiérarchie des Types d'Unités
  - Hiérarchie des symboles de circonstants
  - Graphes d'Unités
  - Concepts avancés