

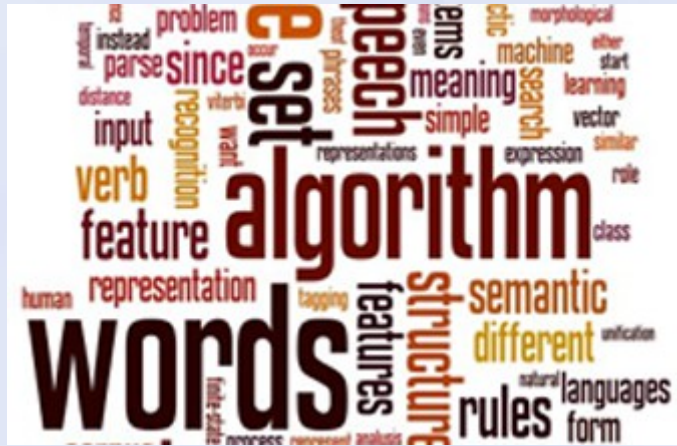
"Eating cake during a scientific talk"

**Can we reverse-engineer natural
language aspectual processing?**

Damien Munch
with
Jean-Louis Dessalles

02/10/12

Issues



Natural Language Processing

- Easy for human but still problematic for computers

NLP

- By statistical approach

Le gâteau → the cake

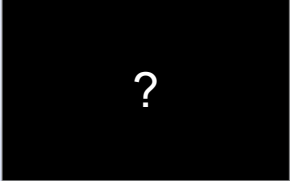
Un gâteau → a cake / one cake

- Ignores semantics

NLP

- A cognitive approach

Le gâteau →  → the cake

Un gâteau →  → a cake / one cake

- Reverse Engineering !

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) Elle a mangé **du** gâteau en cinq minutes.

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) * Elle a mangé du gâteau en cinq minutes.
- 3) Elle a conduit la voiture en cinq minutes.

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) * Elle a mangé du gâteau en cinq minutes.
- 3) * Elle a conduit la voiture en cinq minutes.
- 4) ? Elle a mangé le gâteau **pendant** cinq minutes.
- 5) Elle a mangé **du** gâteau **pendant** cinq minutes.
- 6) ? Elle a mangé **un** gâteau **pendant** cinq minutes.

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) * Elle a mangé du gâteau en cinq minutes.
- 3) * Elle a conduit la voiture en cinq minutes.
- 4) ? Elle a mangé le gâteau pendant cinq minutes.
- 5) Elle a mangé du gâteau pendant cinq minutes.
- 6) ? Elle a mangé un gâteau pendant cinq minutes.
- 7) Elle a mangé du gâteau en **2011**.

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) * Elle a mangé du gâteau en cinq minutes.
- 3) * Elle a conduit la voiture en cinq minutes.
- 4) ? Elle a mangé le gâteau pendant cinq minutes.
- 5) Elle a mangé du gâteau pendant cinq minutes.
- 6) ? Elle a mangé un gâteau pendant cinq minutes.
- 7) Elle a mangé du gâteau en 2011.
- 8) Elle a mangé le gâteau pendant **le spectacle.**

- 1) Elle a mangé le gâteau en cinq minutes.
- 2) * Elle a mangé du gâteau en cinq minutes.
- 3) * Elle a conduit la voiture en cinq minutes.
- 4) ? Elle a mangé le gâteau pendant cinq minutes.
- 5) Elle a mangé du gâteau pendant cinq minutes.
- 6) ? Elle a mangé un gâteau pendant cinq minutes.
- 7) Elle a mangé du gâteau en 2011.
- 8) Elle a mangé le gâteau pendant le spectacle.

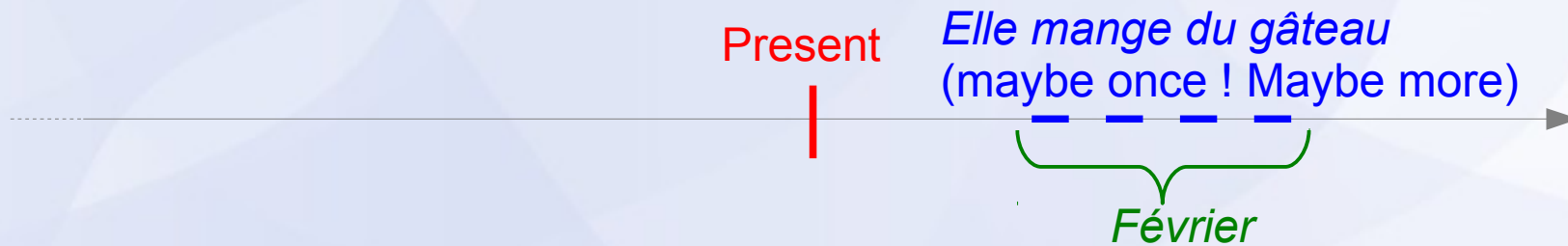
- Easy to learn for a human child
- Hard to find a minimalist model !

Categories of Time in human languages

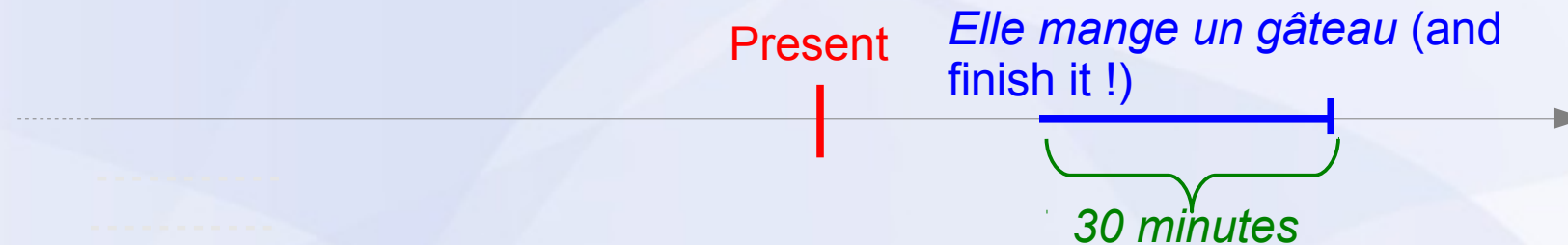
Tense
Modality
Aspect

Repetition, Part of, Whole, Starting, Ending, etc.

(9) *Elle mangera du gâteau en février.*
She will eat/be eating cake in February.



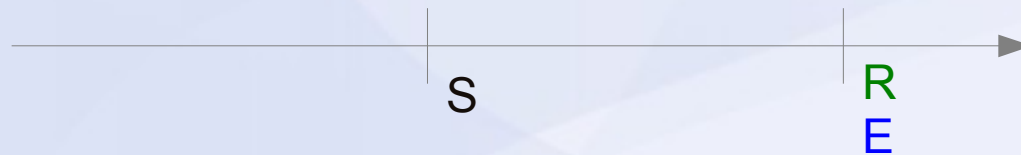
(10) *Elle mangera un gateau en 30 minutes.*
She will take 30 minutes to eat (and finish) a cake.



Reichenbach (1947)

- **Procedural** and **minimalist**
- Temporal **Coordinates** (Event, Reference, Speech)
- **Relations** between coordinates

(11) *Elle mangera du gâteau (E) pendant 30 minutes (R).*
She will eat/be eating cake for 30 minutes.



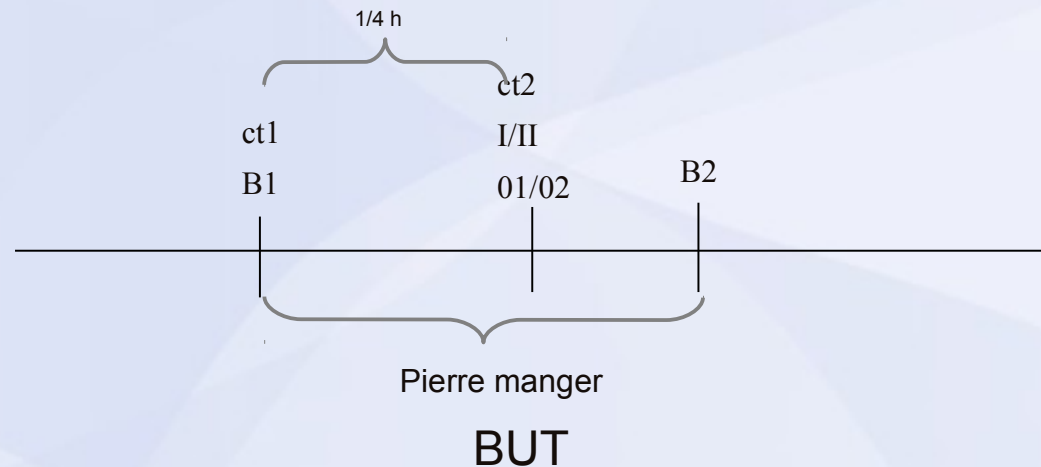
BUT

- Unable to process every sentences
In (11), there will be no differences between *pendant* and *en*

Gosselin (1996)

- Algorithms are **attached to lexems**
- Intervals with boundaries
- Structure accumulation

(12) *Elle mange depuis un quart d'heure*



- Algorithms attached to lexems are not cognitively plausible
For exemple *en*+duration (« en 10 min ») and *en*+period (« en 2010 ») have two different algorithms.

Gosselin's model : Instructions for “en” + duration

- a) associate an interval [ct1,ct2] to the temporal adverbial
- b) $ct1 < ct2$ (non-punctual adverbial, boundaries are dissociated)
- c) [ct1, ct2] CO [B1,B2] (the adverbial coincides with the event)
- d) [I,II] ACCESS [B1,B2] (the event's boundaries must be 'accessible' by the reference interval ; $I \leq B1$ and $II \geq B2$)

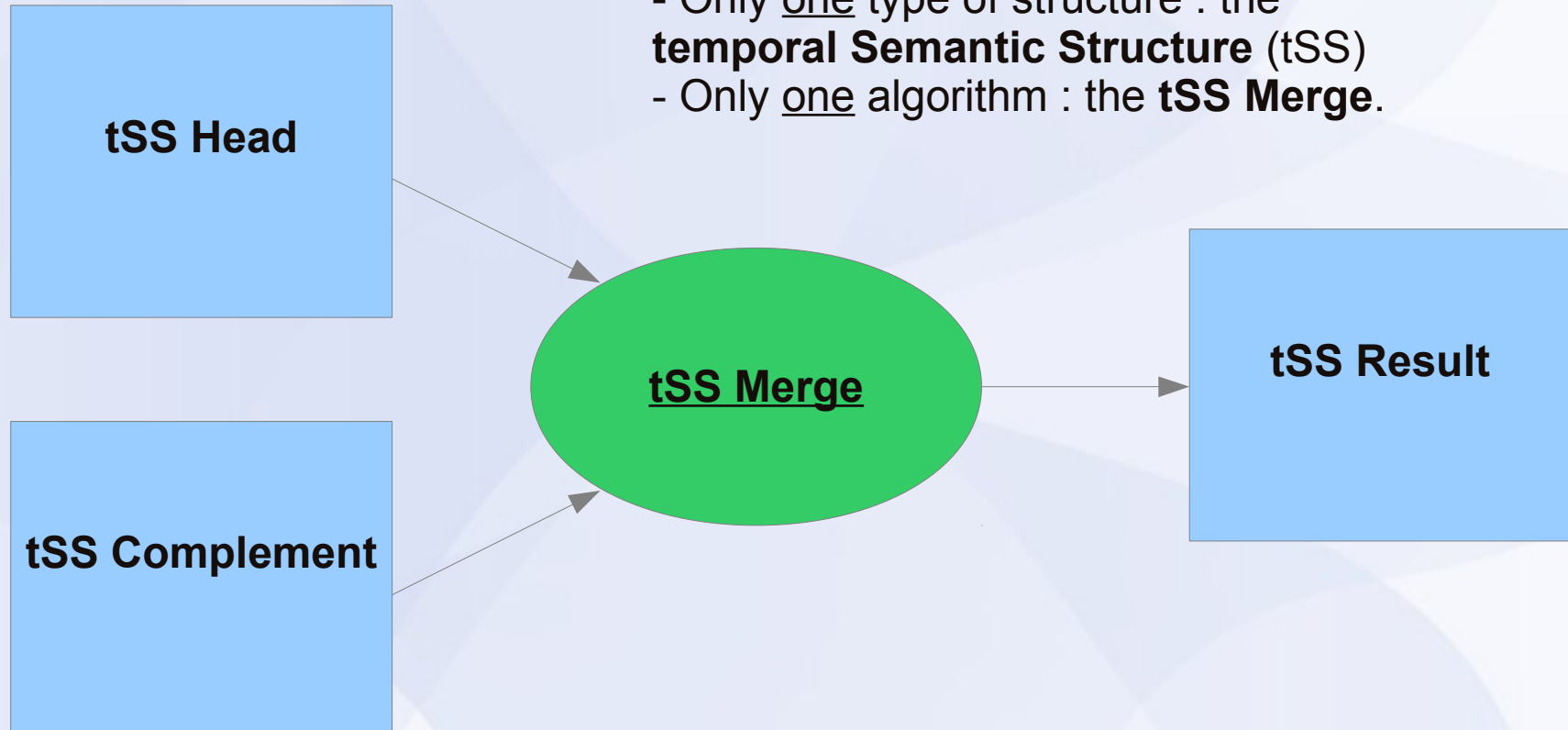
The interval of the event [B1,B2] must be intrinsic (whereas “pendant” + duration needs extrinsic boundaries).

A large, stylized clock face is the central focus of the image. The clock is rendered in a light, semi-transparent grey color against a background of blue and white abstract shapes. The clock face features a 12-hour scale with numbers 1 through 12. The hands of the clock are also visible, with the hour hand pointing towards 12 and the minute hand pointing towards 6. The text "The Model" is overlaid in the center of the clock face in a bold, black, sans-serif font.

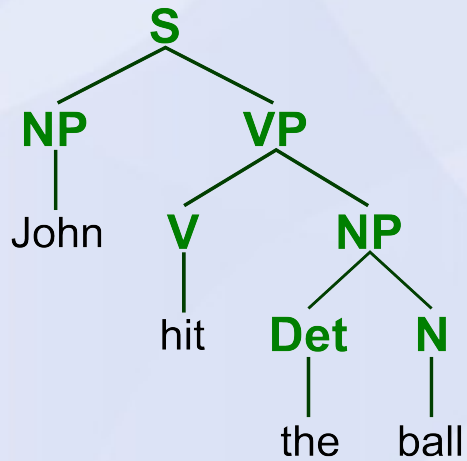
The Model

tSS Model

- Only one type of structure : the **temporal Semantic Structure (tSS)**
- Only one algorithm : the **tSS Merge**.



Syntax and Semantic

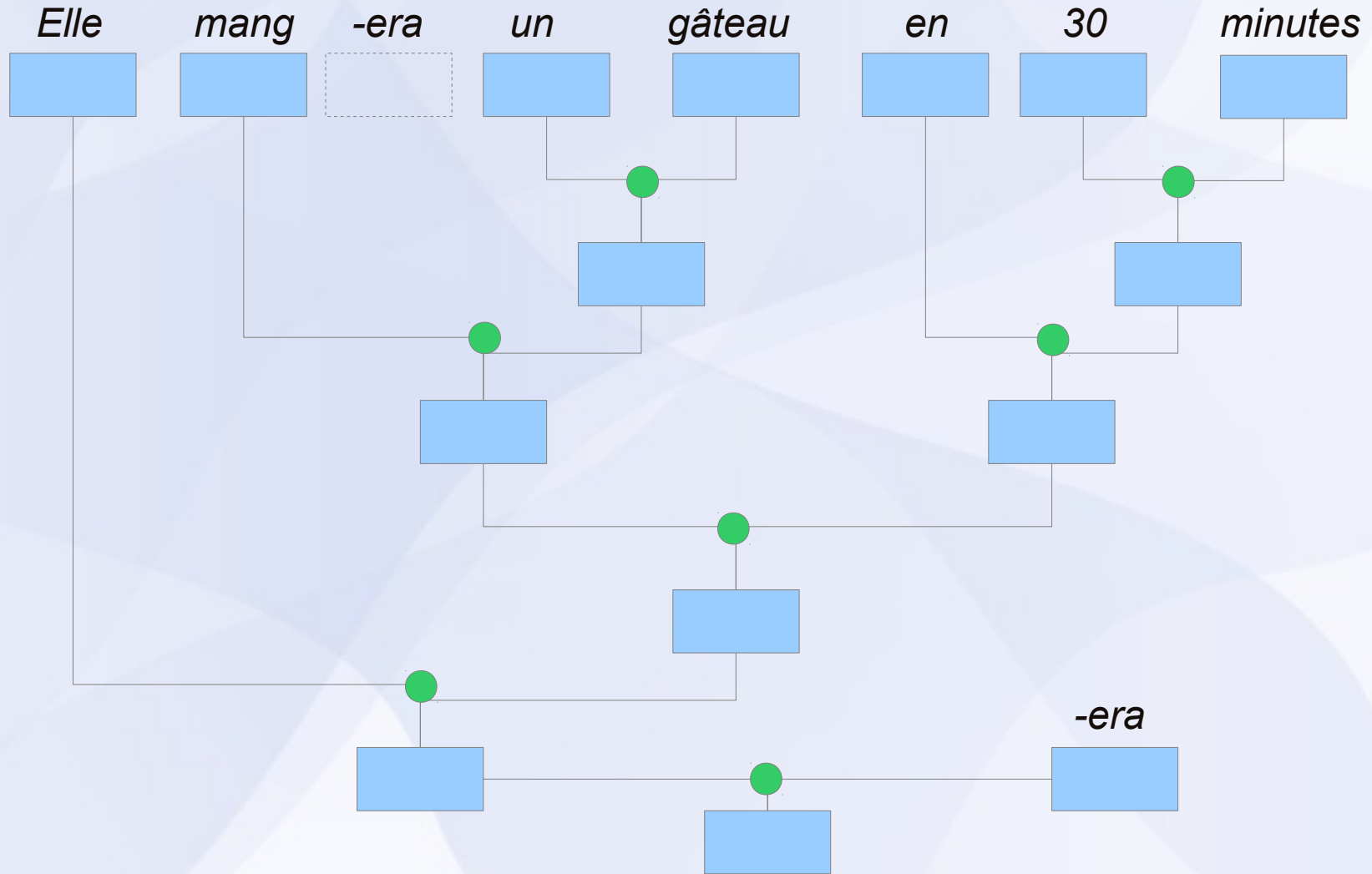


THEN

Semantic Analysis

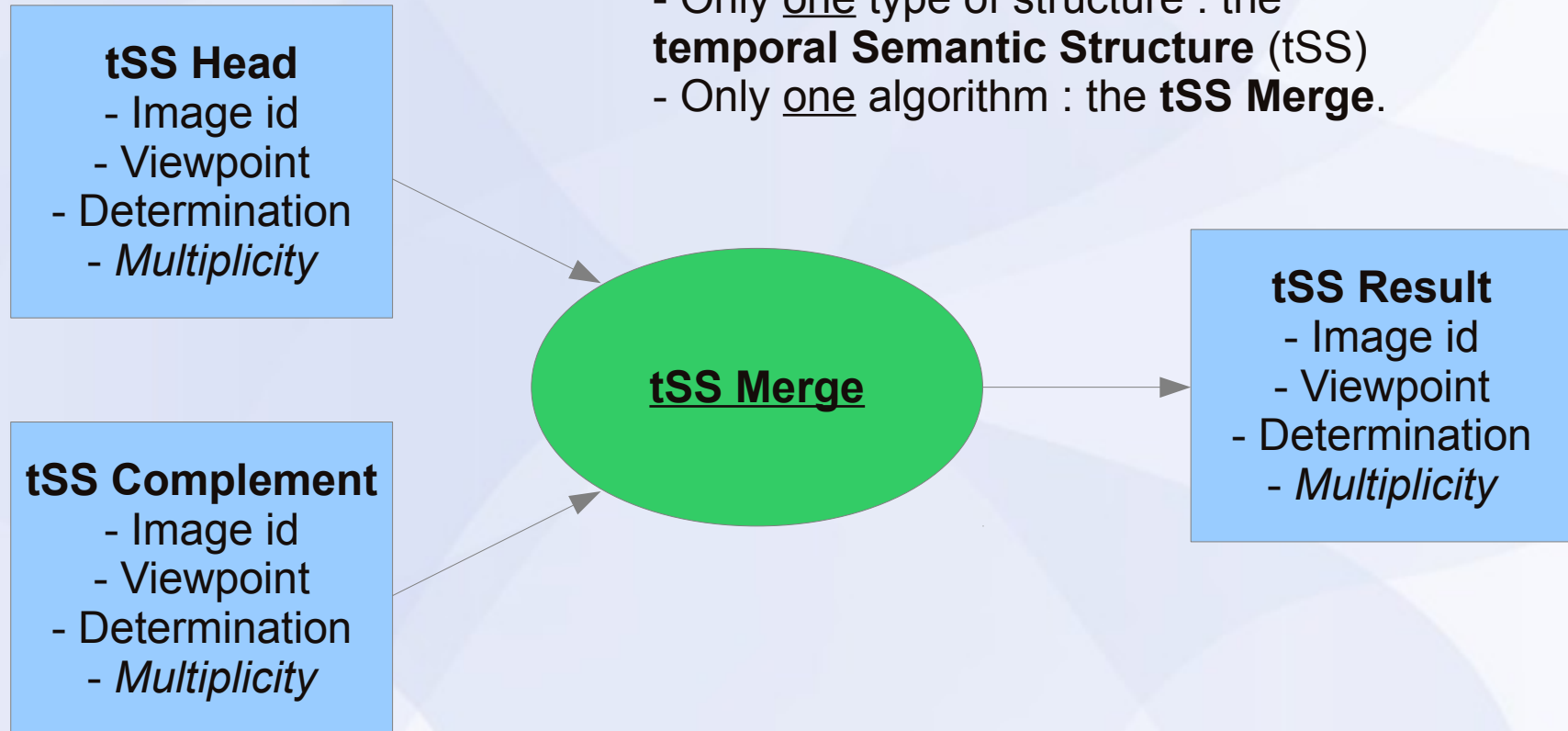
Syntax Analysis

Syntax and Semantics are synchronous



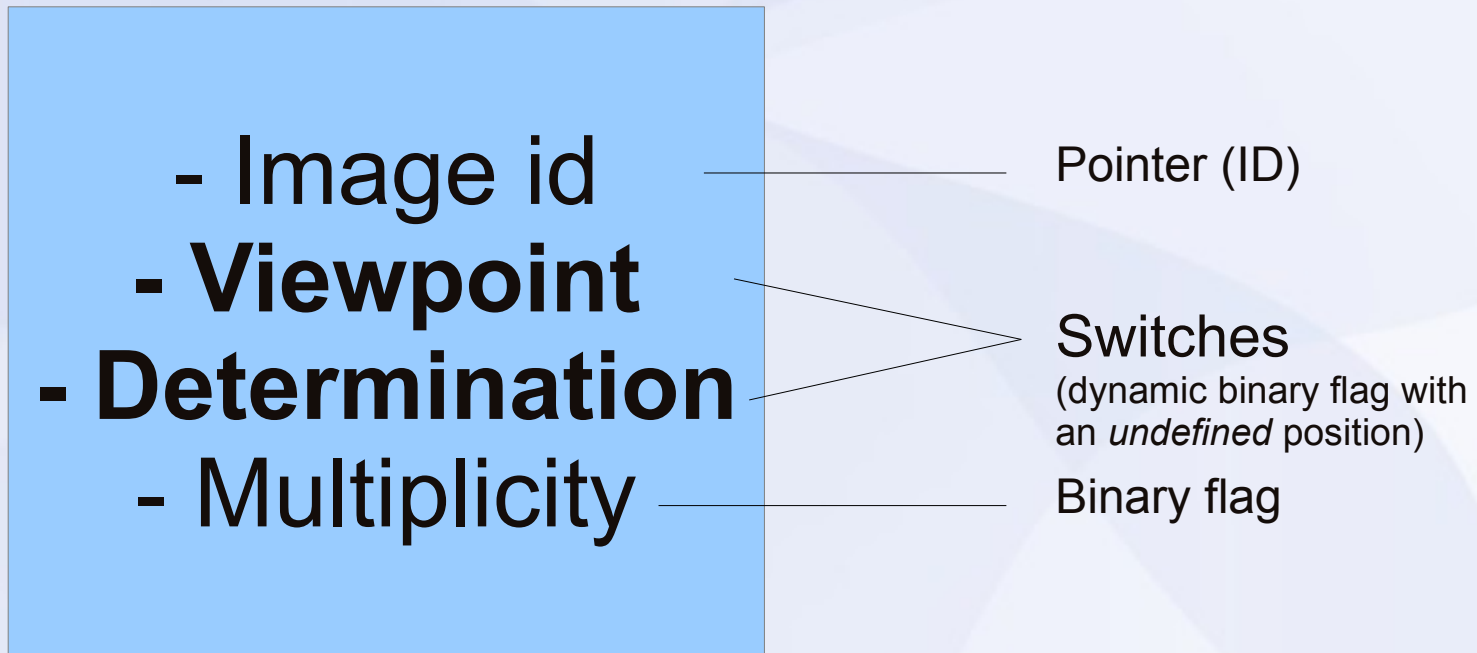
tSS Model

- Only one type of structure : the **temporal Semantic Structure (tSS)**
- Only one algorithm : the **tSS Merge**.



Temporal Semantic Structure

- What is needed in the tSS ?



Viewpoint

- **Figure or Ground**

(5) *Elle a mangé du gâteau pendant cinq min*

ground = ground

(2) * *Elle a mangé du gâteau en cinq min*

ground ≠ figure

Determination

- **Determined or Undetermined**

(13) Elle a *mangé le Tian* en 10 min

determined

(14) Hier, elle a *mangé un Tian*

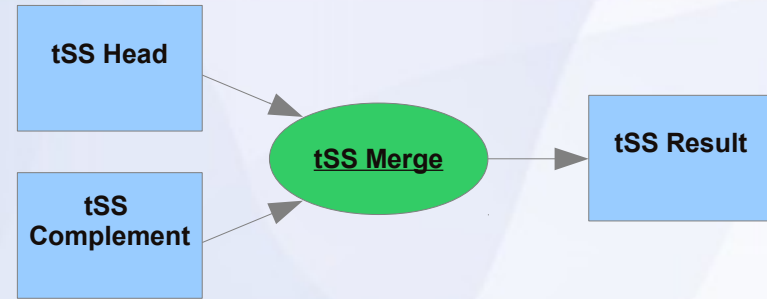
undetermined

(15) Elle a *mangé un Tian en 10 min*

determined

→ an achievement or a record

tMerge

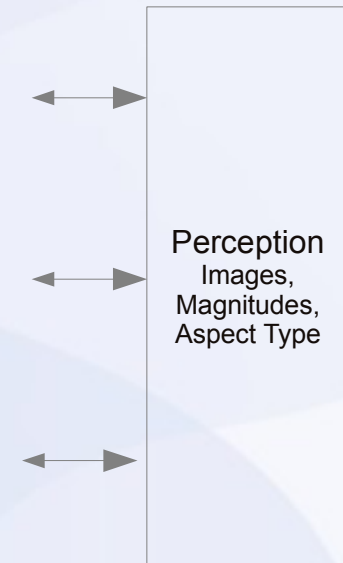


(1) Predication

(2) Operators : Slice / Cover / After / Repeat / ...
Do modifications on tSS

(3) Image merge

(4) Basic merge (unification)



Temporal predication

(11) *Elle a écrit une lettre pendant la présentation*

→ it was forbidden

(12) *Elle a écrit une lettre en cinq minutes*

→ a record

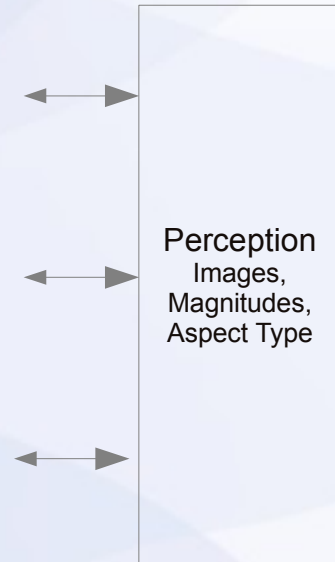
tMerge

(1) Predication

(2) **Operators : Slice / Cover / After / Repeat / ...**
Do modifications on tSS

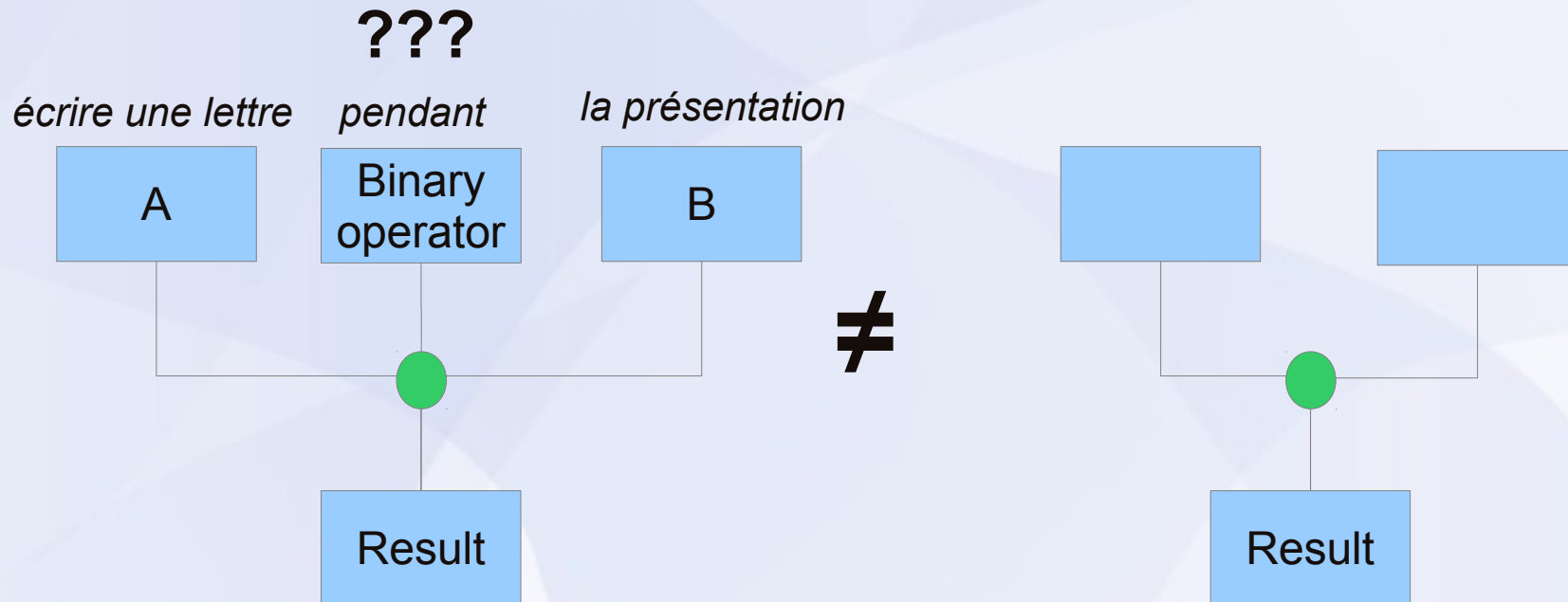
(3) Image merge

(4) Basic merge



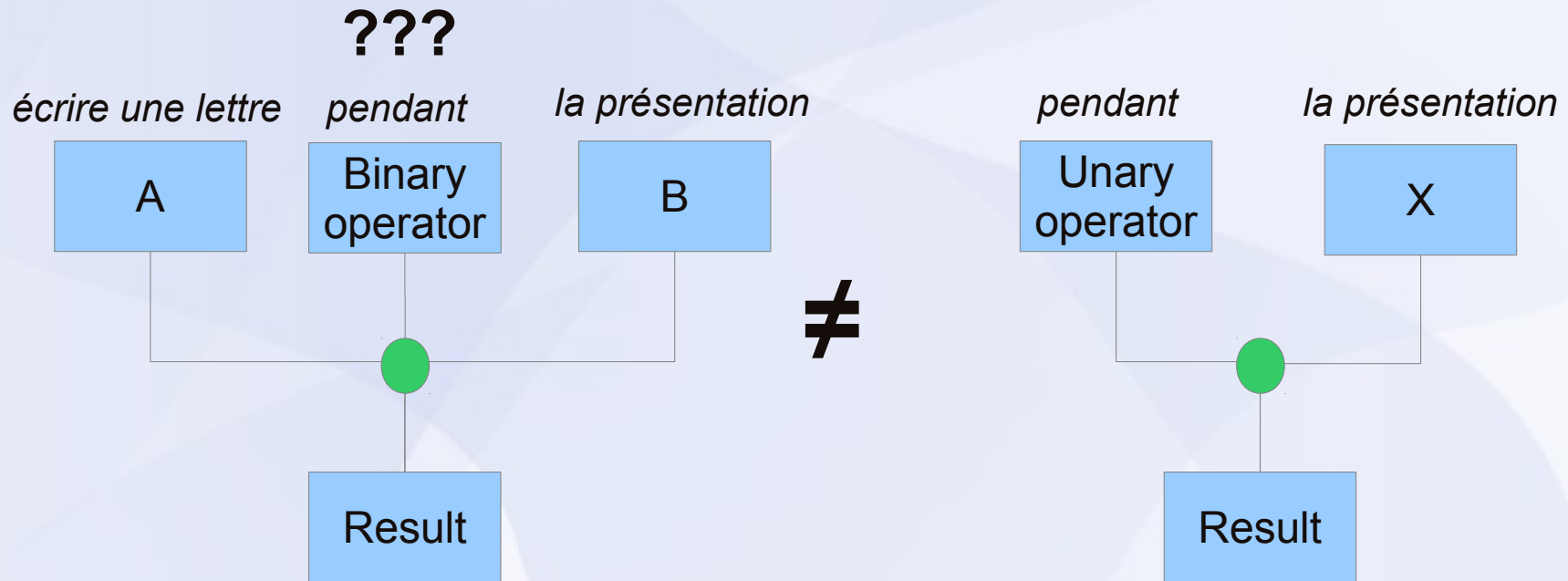
Operators (tSS Modifications)

(11) Elle a écrit une lettre pendant la présentation



Operators (tSS Modifications)

(11) Elle a écrit une lettre pendant la présentation



tMerge

(1) Predication

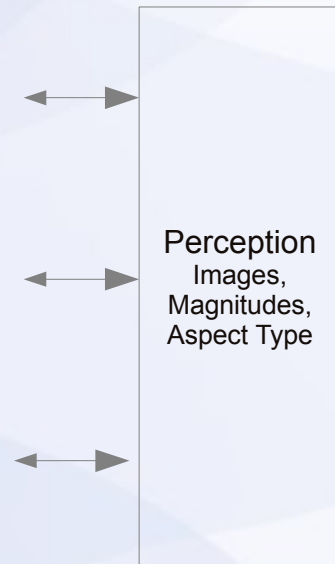
(2) Operators : Slice / Cover / After / Repeat / ...

→ **Unary operators**

→ *apply if possible*

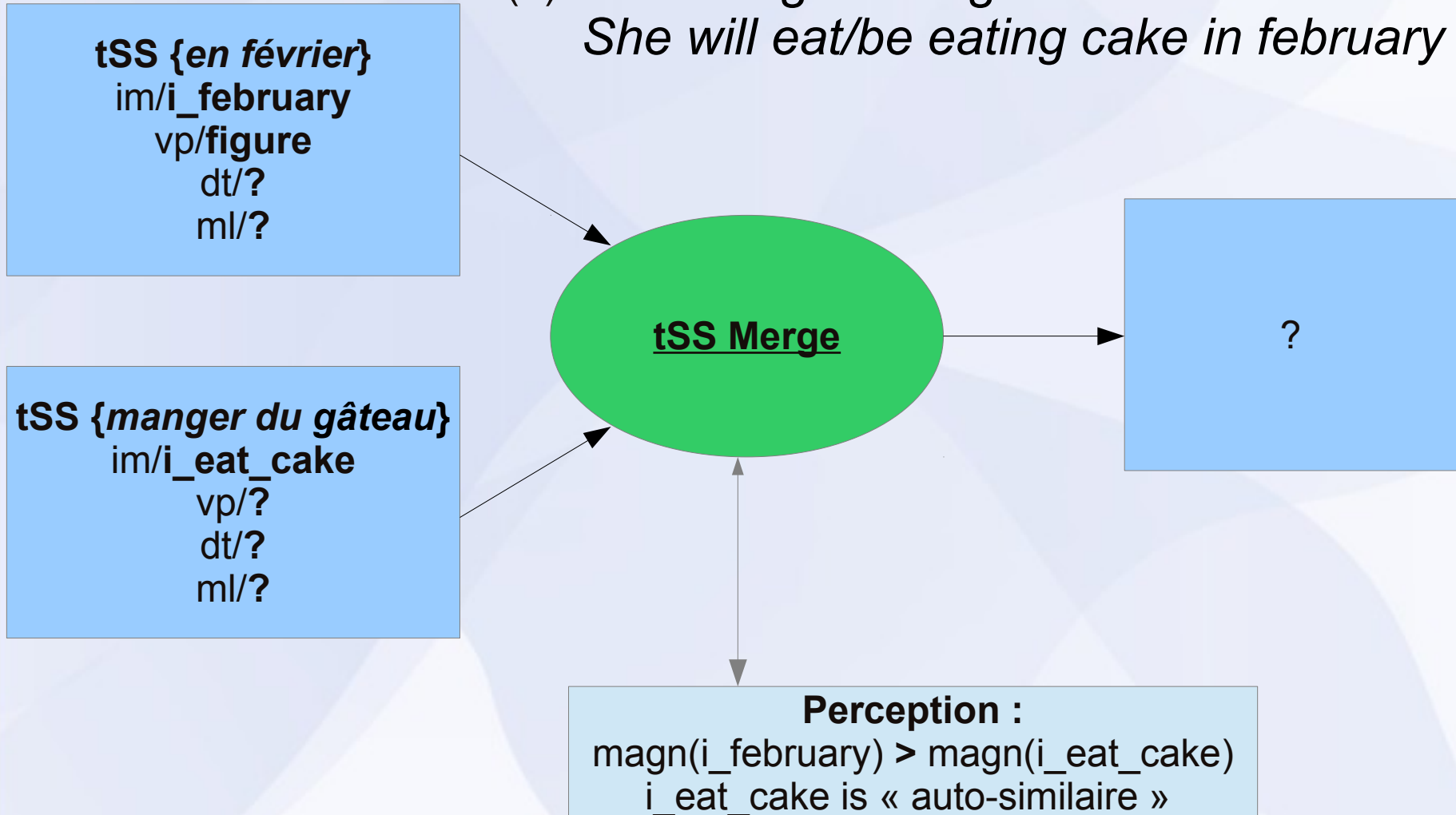
(3) Image merge

(4) Basic merge

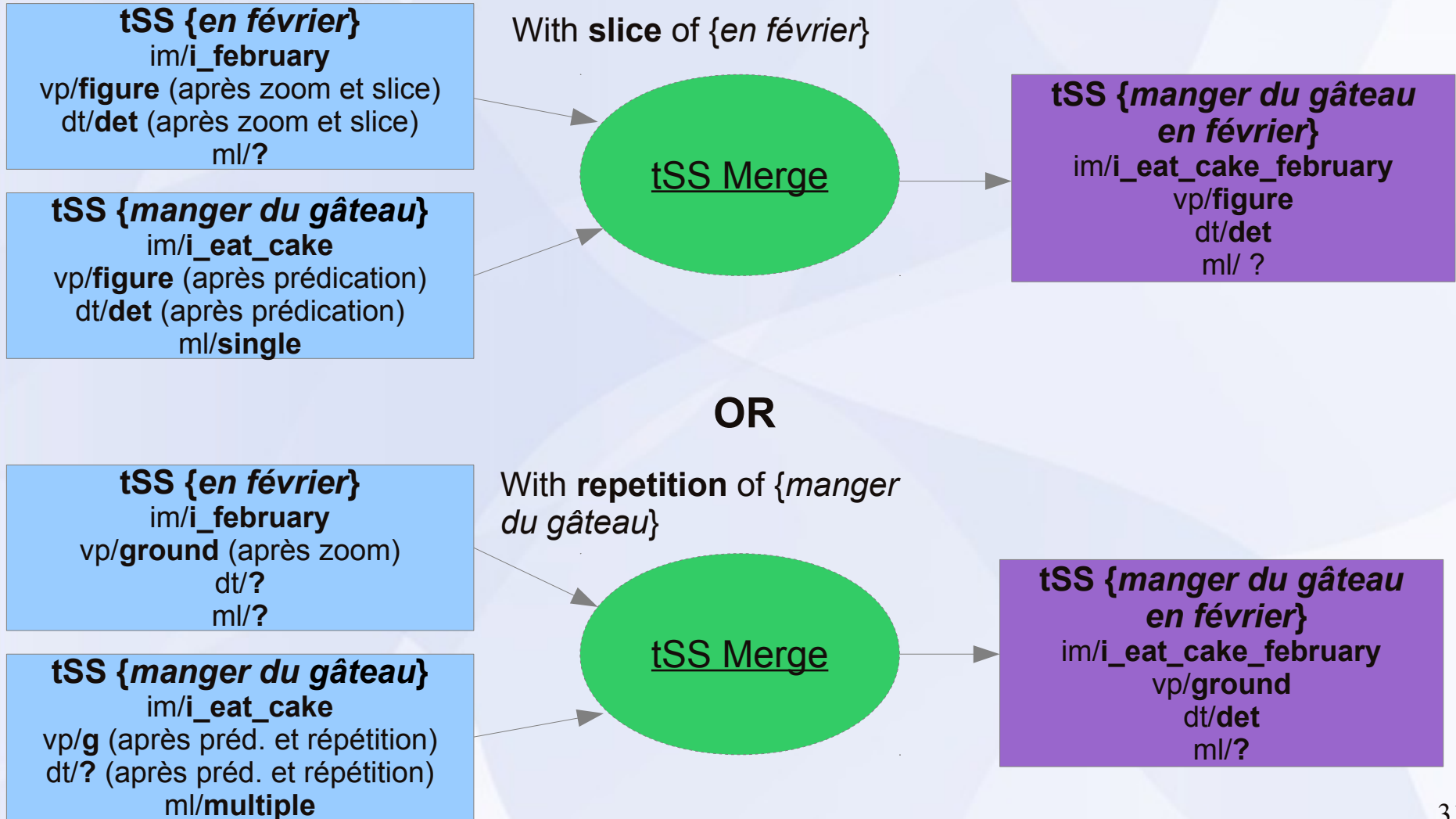


Example

(9) Elle mangera du gâteau en février
She will eat/be eating cake in february



Results



Two particular interpretations

16) Elle a mangé du Tian en cinq minutes

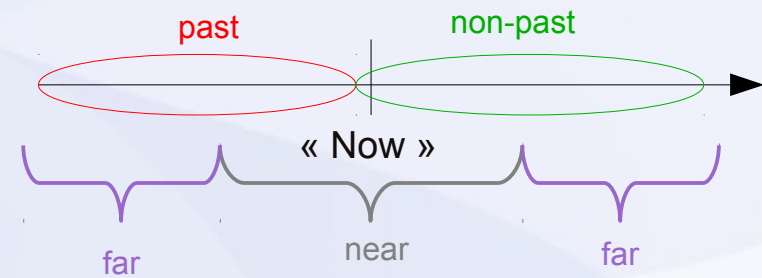
→ inchoatif : elle aura commencé a manger cinq minutes plus tard.

→ duratif : Exceptionnel ! Du Tian ne ce mange pas en cinq minutes d'habitudes.

tSS Model on Tense

- tSS**
- Image id
 - Viewpoint
 - Determination
 - *Multiplicity*
 - **Image anchoring**
 - Past
 - Distance
 - **3 switches for modality**

Related to the Reichenbach
Reference

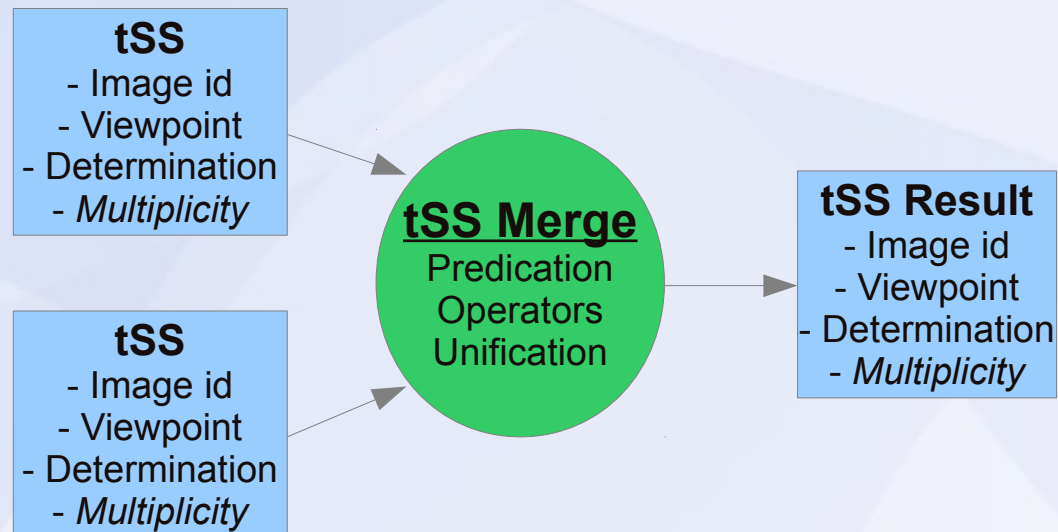


Aspectual Type Problem

- * Manger **du** gateau en cinq minutes
- Manger **le** gateau en cinq minutes
- * Conduire **la** voiture en cinq minutes
- ?? Attraper la grippe en cinq jours
- * Entendre la cloche en cinq minutes
- * Habiter Paris en cinq minutes

To summarize

- Time, an apparent complexity
- A minimalist and cognitive model
- **tMerge** with two **tSS** in input, one tSS in output



Thank you for your
attention !

