



Mathieu LAFOURCADE, Manel ZARROUK
— LIRMM, Montpellier 2, France

INDUCTIONS AND DEDUCTIONS IN A LEXICAL NETWORK BUILT WITH GAMES

WORKSHOP LOGIC OF THE LEXICON - TOULOUSE
JANUARY 28-30 2013

OBJECTIVES

BUILDING & EVALUATING

A LEXICAL/SEMANTIC NETWORK

LEXICAL AND SEMANTIC ACQUISITION

◎ To do what?

- Useful **applications** needing
 - World K/ linguistic K / terminological K
- Text analysis, MT, IR, ...

◎ How?

- Automatically (extraction from corpora)
 - But 'knowledges' are **not always** in texts
Ni exclusivement, ni totalement
Beaucoup d'implicite dans les textes
- À la main... ?
 - Long – Coûteux – Normatif – Statique

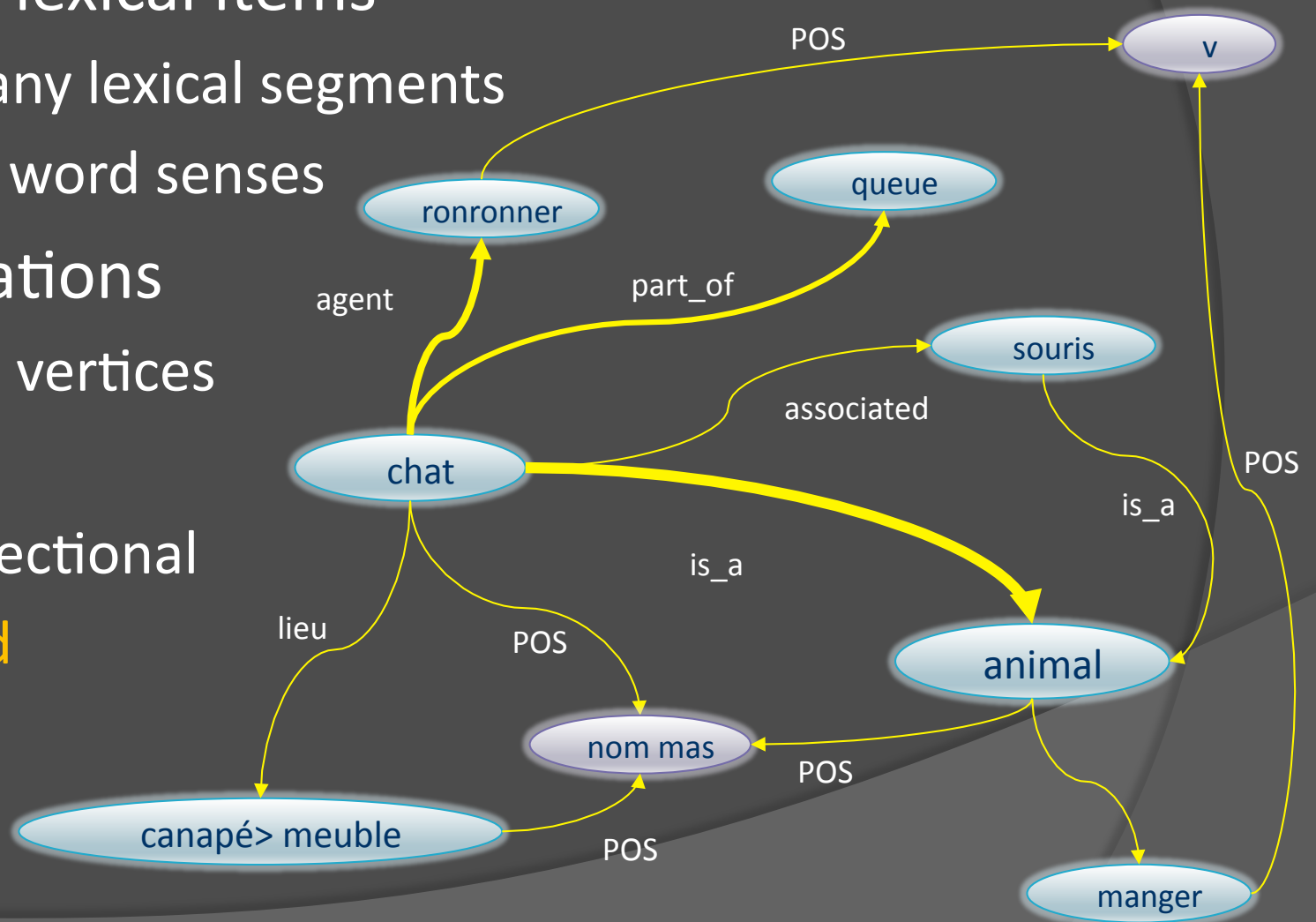
... A LEXICAL NETWORK

⦿ Vertices / lexical items

- terms... any lexical segments
- Usages / word senses

⦿ Arcs / relations

- Between vertices
- typed
- monodirectional
- **weighted**



WHICH RELATION TYPES?

- ⊙ Associations **libres** – association d'idées

- chat => animal, chien, souris, ... ronronner, pelote de laine, félin, croquettes

- ⊙ Relations plutôt **ontologiques**

- Hyperonymes – hyponymes – partie-de – tout – matière/substance ...

- ⊙ Relations plutôt **lexicales**

- Syn – contraire – locutions – même famille – magn/antimagn ...

- ⊙ Relations de **typicalité** et **non standard**

- Agent – patient – instrument – lieu – cause/conséquence – rôle télique/usage possible – valeur temporelle ...

A GWAP FOR LEXICAL NETWORK ACQUISITION

Jeux de mots

GAME WITH A PURPOSE

[HTTP://JEUXDEMOTS.ORG](http://jeuxdemots.org)

A GWAP FOR LEXICAL NETWORK ACQUISITION

Jeux de mots

HYPOTHESIS

FREE

FAST

EFFICIENT

A GWAP FOR LEXICAL NETWORK ACQUISITION

Jeux de mots

HYPOTHÈSES POUR LE JOUEUR

EXCITANT

VALORISANT

NON NÉGOCIÉE

DONNER DES IDEES ASSOCIEES AU TERME QUI SUIT :

pomme

Temps
48 s

30s

OK



Dernier terme proposé : tarte aux pommes

Ce terme a plusieurs sens ou il en manque ? Demandez de l'aide à vos amis

+10%

tarte aux pommes
< verger (agriculture)
tomber dans les pommes
verger >
pommier
< pépin (fruit)
pépin >
Blanche-Neige
Golden
< queue (fruit)
quartier >
queue >
< fruit (botanique)
fruit >

14/15



pommier • fruit

Mots usagés

Apple • vert • quartier • vodka • charlotte • paradis • jus de fruit

Inspiration

Apple • vert • quartier • vodka • charlotte • paradis • jus de fruit

Inspiration

pommier • fruit

Mots usagés

+10%

DONNER DES IDEES ASSOCIEES AU TERME QUI SUIT :

pomme

Réponses données par vous (kaput) pour cette partie (191503) : tarte aux pommes - verger (agriculture) - tomber dans les pommes - verger - pommier - pépin (fruit) - pépin - Blanche-Neige - Golden - queue (fruit) - quartier - queue - fruit (botanique) - fruit

Réponses données par le créateur (Amanyte) de cette partie (191503) : arrosoir - terre - bonne - tarte - pin - Golden - rouge - verte - api - fruit - compote - pommier - ommier

Golden - fruit - pommier

Vous gagnez 139 crédits et 4 point(s) d'honneur



Like



Be the first of your friends to like this.

jetons

procès

en savoir +

5.742 s

les joueurs 'Amanyte' et 'kaput' ont gagné 139 crédits avec 'pomme'.

5.742 s

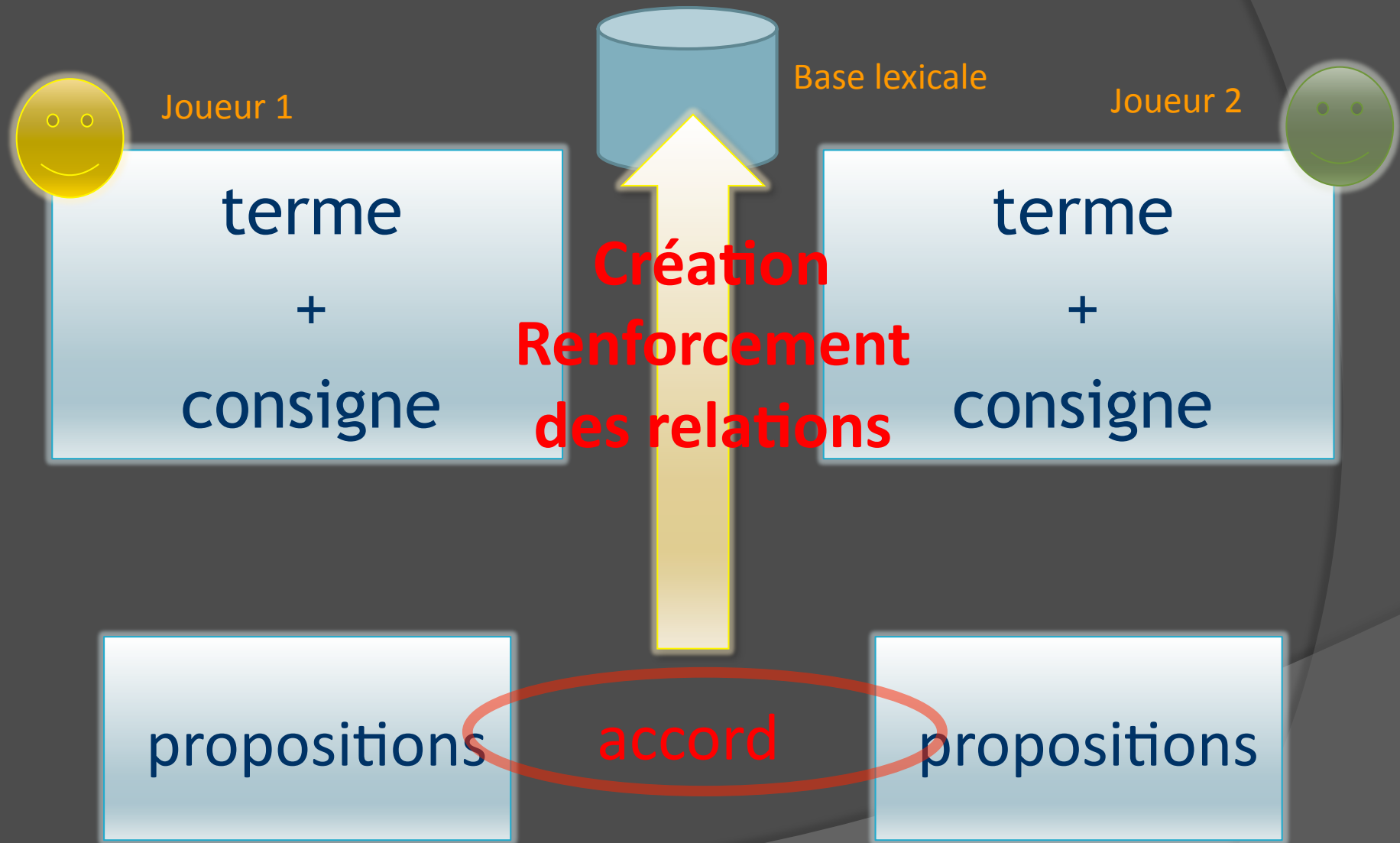
les joueurs 'Amanyte' et 'kaput' ont gagné 139 crédits avec 'pomme'.

jetons

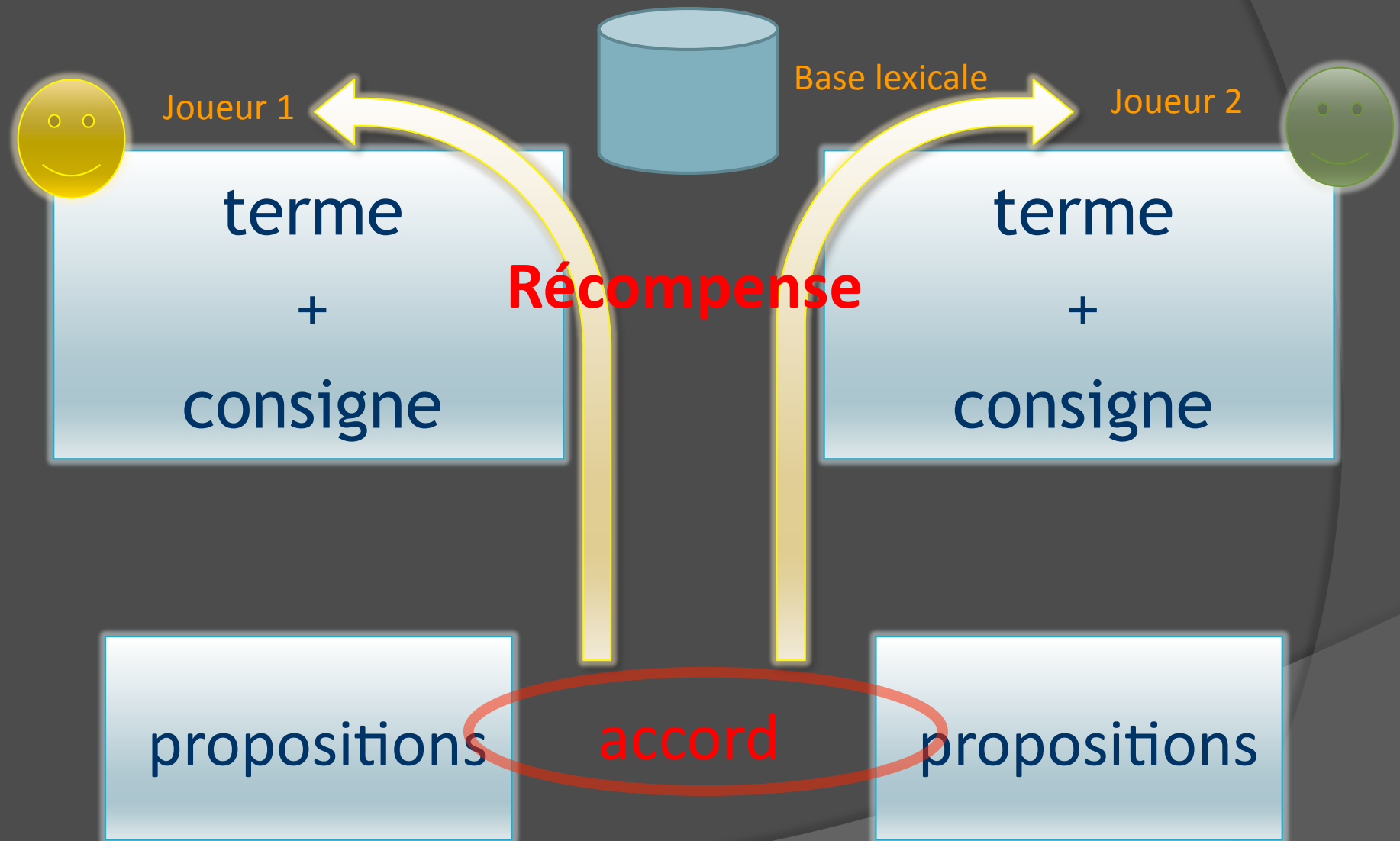
procès

en savoir +

MODÈLE D'INTERACTION



MODÈLE D'INTERACTION



RÉGULATION

Filtrage - accord par paires

- Consensus minimal itéré (pondération)
- Minimiser le bruit, maximiser le rappel (longue traine)

Caractéristiques

- Mot tiré au hasard
- Partenaire inconnu durant la partie
- Partie asynchrone

Points

- + si relation peu pondérée
- - si relation très pondérée
- Relations tabous

RÉGULATION

Filtrage - accord par paires

- Consensus minimal itéré (pondération)
- Minimiser le bruit, maximiser le rappel (longue traine)

Caractéristiques

- Mot tiré au hasard
- Partenaire inconnu durant la partie
- Partie asynchrone

Points

- + si relation peu pondérée
- - si relation très pondérée
- Relations tabous

DILEMME DU JOUEUR

ÊTRE ORIGINAL

PENSER COMME SON
PARTENAIRE

RÉGULATION

Cadeaux

- Offrir des parties sur un couple mot / relation
- Obtenir une couverture ‘populaire’

Procès

- Dénoncer une partie ‘mauvaise’ - jury des joueurs
- Fournir un support didactique
- Éliminer la partie si le procès est gagné

Réseaux sociaux

- Avoir des amis pour...

Jouer des parties thématiques, se mesurer avec des duels, se voler des mots, se comparer au classement, etc.

SOME FIGURES

- ⊙ > 1M parties ont été jouées depuis le début de JeuxDeMots (septembre 2007 – JDM seul)
- ⊙ > 10 M parties : JeuxDeMots + PtiClic + Askit + AKI
- ⊙ > 100 M de hits (somme des poids du graphe)
- ⊙ > 20000h de temps cumulé de jeu (moyenne de 1 minute/partie) : > 800 jours
- ⊙ ~ 3000 joueurs inscrits
temps moyen de rotation = 3 semaines
- ⊙ Coût estimé = 60k euro
 - WordNet (sur 25 ans) = $250k * 25 = 6M$ euro

QUANTITATIVE EVALUATION

- ◎ > 240 000 termes dans la base.
>110000 ont au moins une relation de type idée associée.
- ◎ > 1 500 000 relations lexicales dans la base.
>150000 termes ont au moins une relation sortante - >88000 termes ont au moins une relation entrante (A <- B).
- ◎ > 215 000 termes renseignés avec un POS.
- ◎ > 4 500 termes raffinés et >15 000 usages.
- ◎ > 4 600 termes étiquetés comme polysémiques (couverture 93 %).

QUALITATIVE EVALUATION

- How to evaluate a lexical network?

Pas de référence (**étalon** or inexistant)... sinon on aurait déjà la ressource que l'on cherche à construire

- What part in the lexical network should we check?

Sampling ?

What are the **interesting terms** ?

- Evaluation positive

Vérifier si les **bonnes** relations y sont et les bons **raffinements**

=> **Guessing proper terms from clues and relations**

- Evaluation négative

Débusquer les **mauvaises** relations => **inferences of wrong relations**

QUALITATIVE EVALUATION

Approches indirectes via une application

- Un modèle : jeu de **devinettes** : indices => terme

Utilisateur = donneur d'indices (+ relation optionnelle)

Aki = devineur (+ apprentissage + mémoire à court terme)

- Utilisation du réseau lexical

Intersection des listes de termes liés

Moyenne géométrique sur les poids des relations

Rattrapage sur deux coups

Somme booléenne (chaque relation a un poids de 1)

AKI – a simplistic guessing game

Soumettre l'indice

Après 3 indices, il s'agit sûrement de :

maladie de Parkinson

C'est la bonne réponse !

si ce n'est pas ça vous pouvez proposer un nouvel indice...

Vos indices	Mes propositions
maladie vieillesse tremblement	grippe mort maladie de Parkinson

Après 4 indices, il s'agit sûrement de :

cothurne

C'est la bonne réponse !

si ce n'est pas ça vous pouvez proposer un nouvel indice...

Vos indices	Mes propositions
chaussure théâtre antiquité montante	pied clown lieu cothurne

Après 4 indice(s), je suis perdu, désolé

Il s'agissait de

(faites attention aux accents et aux majuscules/n)

Vos indices	Mes propositions
chemin de fer voie de garage wagon wagon de marchandise	rail sous-station électrique transport ferroviaire

INVERTED TABOO – EASY VOCABULARY

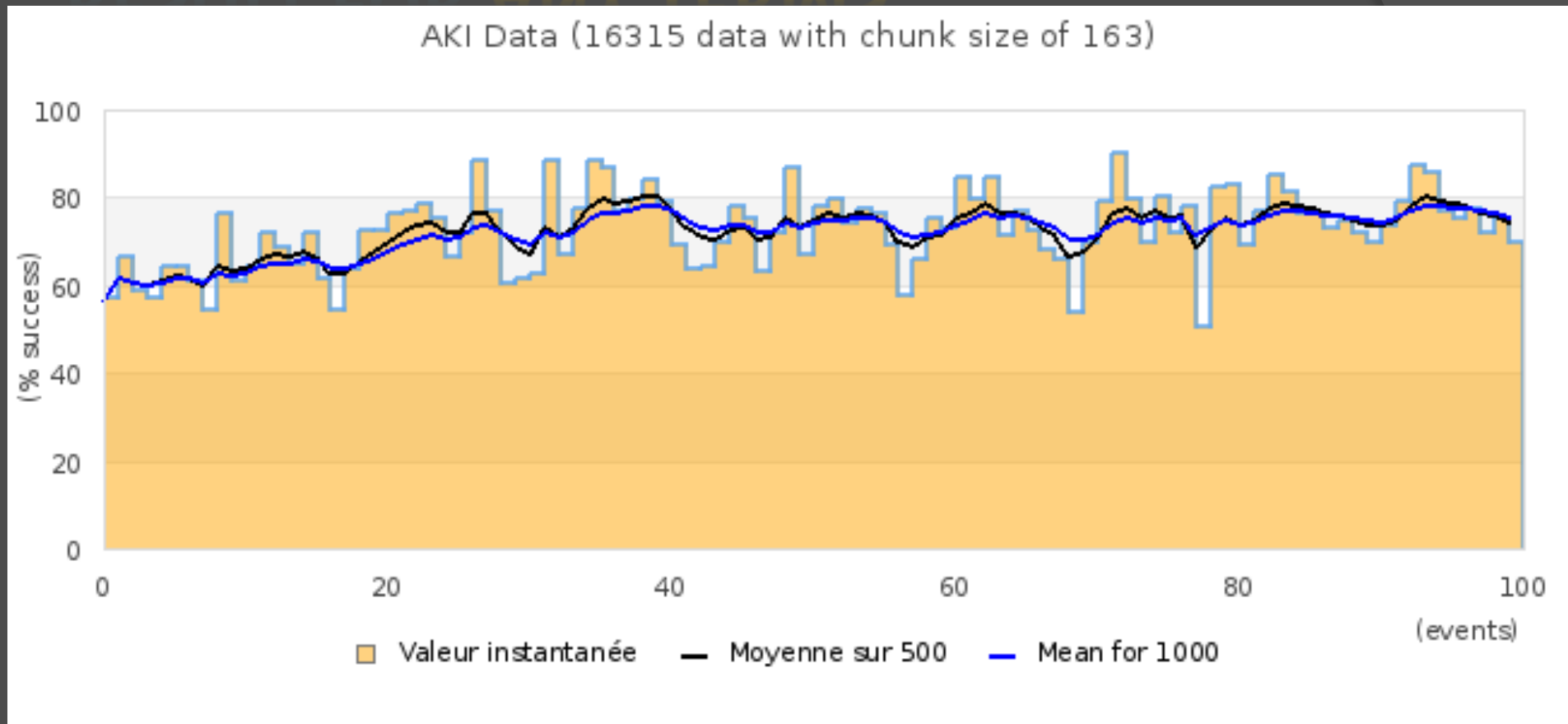


Trouve-t-on le mot tabou à partir des indices ?
Sur 500 fiches : AKI 494 – Joueurs humain (3) : 398

AKI 98,8

Utilisateur 79,6

RESULT FOR ANY TERMS



AKI ~ 75%

Test sur > 16000 parties dont
les termes sont choisis par les
utilisateurs

Utilisateur ~ 46%

Test sur environ 200 entrées
et les termes tabous de AKI
donnés comme indices

INFERENCE OBJECTIVES

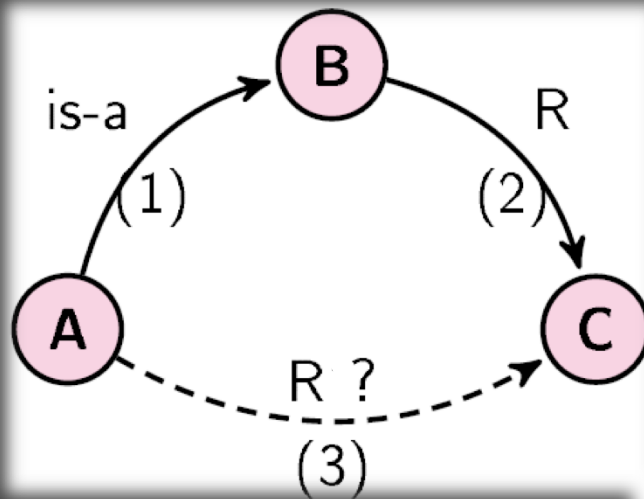
**CONSOLIDATION
&
ERROR DETECTION**

OF A LEXICAL/SEMANTIC NETWORK

WHICH IS NOISY, INCOMPLETE AND FULL OF POLYSEMY

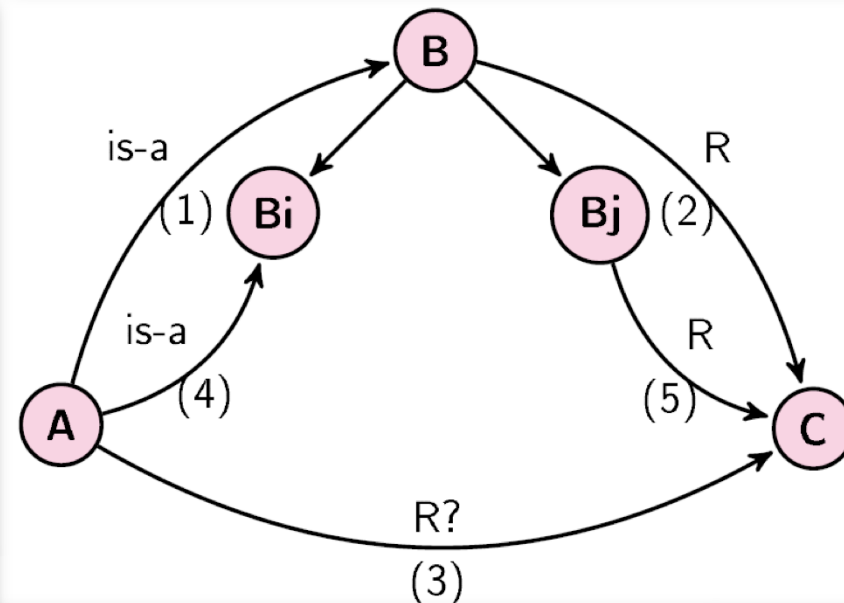
INFERENCES - DEDUCTIONS

Top-down process
From generics to specifics



hornbill is-a bird
bird has-part beak
=> hornbill has-part beak

Logical Blocking
as a heuristic to avoid
proposing dubious
relations

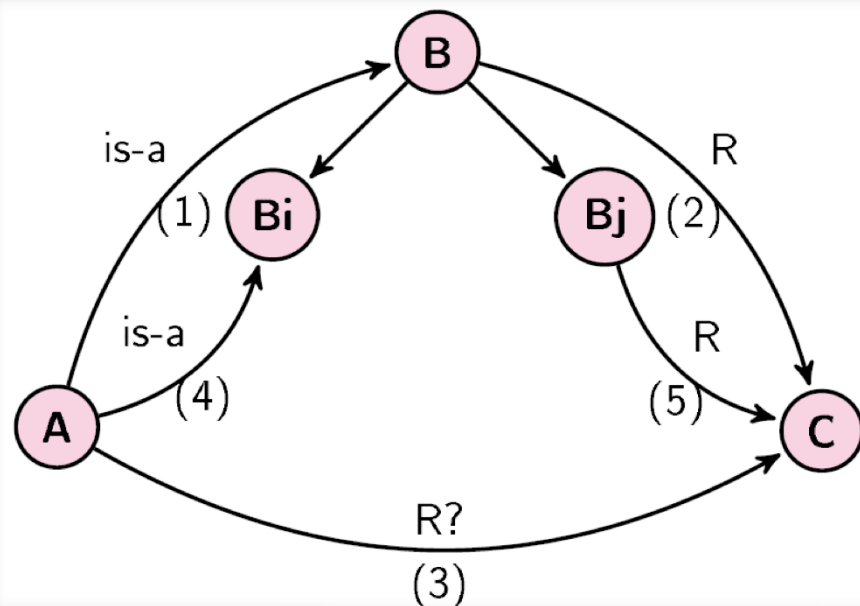


INFERENCES - DEDUCTIONS

Statistical Blocking – filter out below threshold
Deduced relation's weight defined as
geometric mean of the premises

$$w_3 = \sqrt{w_1 * w_2}$$

Only the polysemy of the
central term common to both
premises may be a problem,
here **B**



VOTE & RECONCILIATION

- ⊙ Proposals may be voted as

- Rather True
- Rather True but irrelevant
- Almost False

student $\xrightarrow{\text{has-parts}}$ *proton*

- ⊙ Reconciliation when a proposal is false

- ⊙ Search of the cause

- Wrong premise(s) * error in the network

- Exception *

ostrich $\xrightarrow{\text{agent}}$ *fly*

- Polysemy *

money $\xrightarrow{\text{location}}$ *river* (via bank)

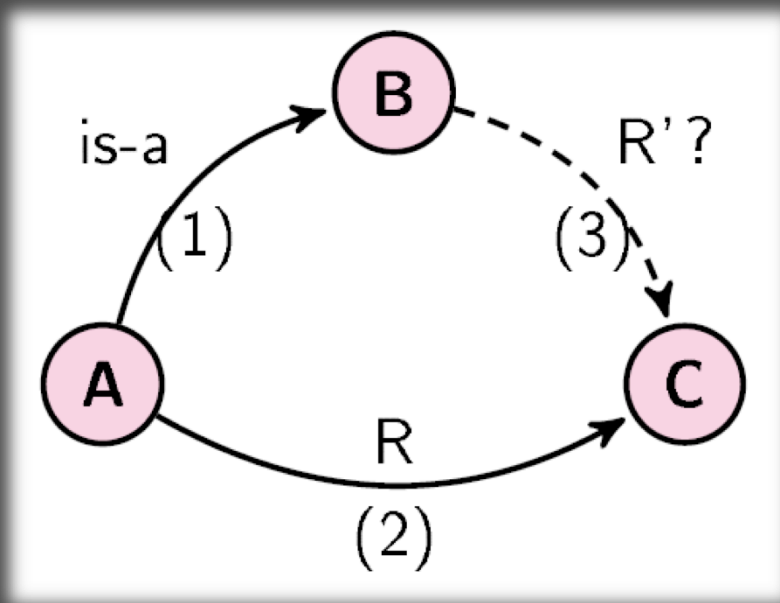
Only one run
producing $\approx$ 2M
proposals

FIGURES FOR DEDUCTION

DEDUCTION	% valid	% valid	%error	%error	%error
Relation types	revelant	not relevant	in premises	as exception	due to polysemy
is-a	76%	13%	2%	0%	9%
has-parts	65%	8%	4%	13%	10%
holonym	57%	16%	2%	20%	5%
typical place	78%	12%	1%	4%	5%
characteristics	82%	4%	2%	8%	4%
agent-1	81%	11%	1%	4%	3%
instr-1	62%	21%	1%	10%	6%
patient-1	47%	32%	3%	7%	11%
typical place-1	72%	12%	2%	10%	6%
place>action	67%	25%	1%	4%	3%
object>mater	60%	3%	7%	18%	12%

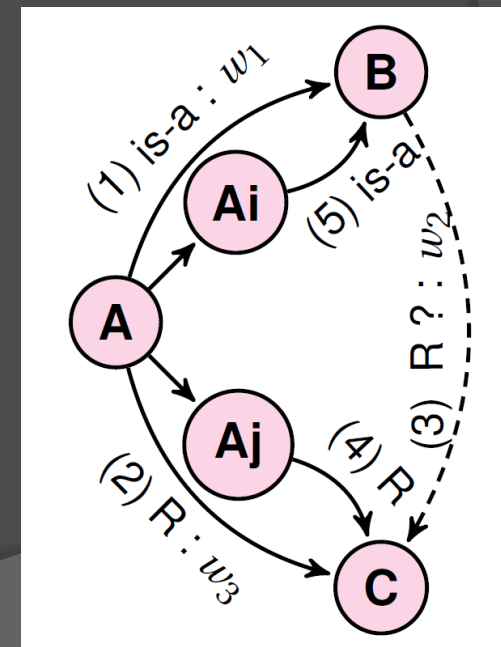
Between 80 and 90% valid – and 10 to 20% wrong inferences - less than 3% errors in premises

INFERENCES - INDUCTION



student has-part head
student is-a human being
=> human being has-part head

Bottom-up process
From specifics to generics



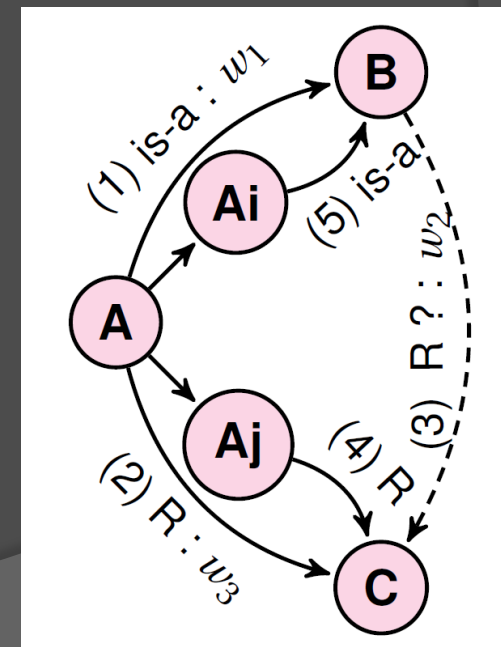
INFERENCES - INDUCTION

Statistical Blocking

Deduced relation's weight defined as:

$$w_2 = \frac{w_3^2}{w_1}$$

Only the polysemy of the central term common to both premises may be a problem, here **A**



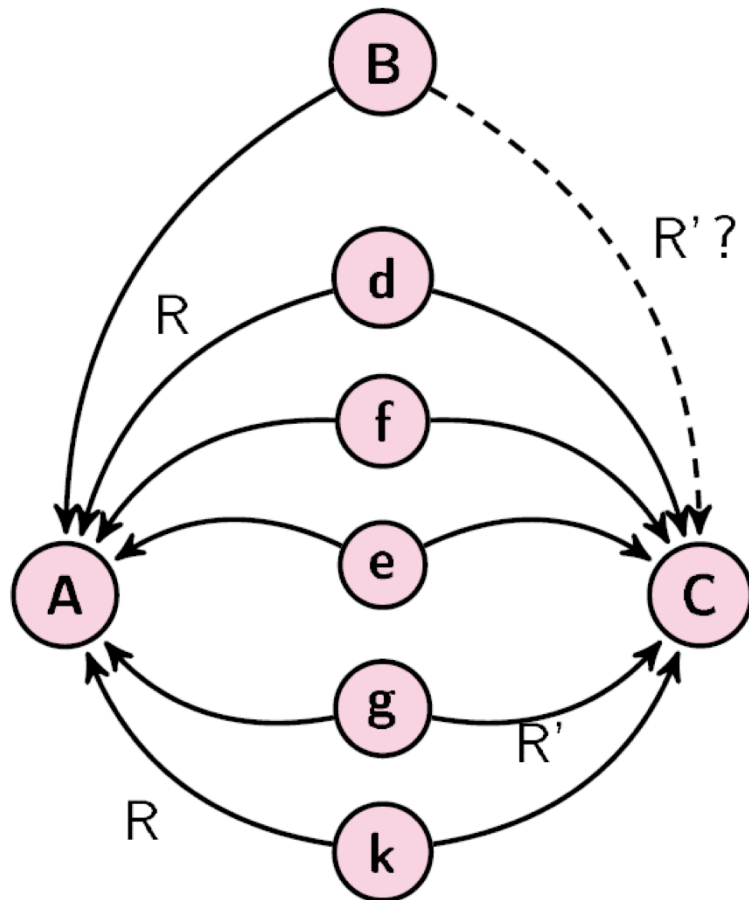
Only one run
producing $\approx$ 500k
proposals

FIGURES FOR INDUCTION

INDUCTION	% valid	% valid2	%error	%error3	%error4
Relation types	revelant	not relevant	in premises	as exception	due to polysemy
is-a	-	-	-	-	-
has-parts	78%	10%	3%	2%	7%
holonym	68%	17%	2%	8%	5%
typical place	81%	13%	1%	2%	3%
characteristics	87%	6%	2%	2%	3%
agent-1	84%	12%	1%	2%	1%
instr-1	68%	24%	1%	4%	3%
patient-1	57%	36%	3%	2%	2%
typical place-1	75%	16%	2%	5%	2%
place>action	67%	28%	1%	3%	1%
object>mater	75%	10%	7%	5%	3%

Less productive than deduction but less errors (due to polysemy)

INFERENCES - ABDUCTION



Inferences through similar examples

higher number of evidences => heavier proposal

A –haspart-> wing, beak, legs

=> A isa bird ?

Figures next time

CONCLUSION

- ⊙ Après 5 ans
 - > 1.5 million de relations entre 240 000 termes (fr)
 - 15 000 usages validés pour > 4 500 termes (fr)
 - **Données disponibles librement**, > 10 langues (jp, th, en, es, vn, ar ...)
- ⊙ Evaluation
 - Better recall/precision than classical dictionnaires (for locutors)
 - Implicit relation captured (not explicit in texts)
- ⊙ **Inference**
 - Complementary with contributions
 - First steps toward automatic reasoning
- ⊙ **Principle of unaware sollicitation of people + reasoning**
 - Relevant also to domain specific vocabulary (which was not expected)
 - Around 60 types of useful relations
 - Not bad in coverage – time – effort

Jeux de mots

[HTTP://JEUXDEMOTS.ORG](http://JEUXDEMOTS.ORG)

MERCI