

Utilisation d'une algèbre temporelle pour la représentation et l'adaptation de recettes de cuisine

Florence Le Ber, Jean Lieber, Amedeo Napoli

17ème atelier RàPC, 29-30 juin 2009, Paris

Temps et RàPC

- La majorité des travaux portent sur du temps quantitatif (horloge) ou du temps vu comme une succession d'événements (par ex. plans).
- Les modèles qualitatifs du temps et les raisonnements associés (résolution de contraintes) peuvent être utiles pour manipuler plus finement des connaissances qualitatives.
- Ce travail s'appuie sur l'exemple du *raisonnement à partir de recettes* (projet Taaable).

Exemple de recette

<RECIPE>

<TI>Zucchini, Chile Corn Bake</TI>

<IN>1 tb Vegetable oil</IN>

<IN>1 lb Zucchini; grated</IN>

<IN>1/2 c Chopped onion</IN>

<IN>3 Eggs</IN>

<IN>3 c Cooked rice</IN>

<IN>7 oz Whole kernel corn (canned) drained</IN>

<IN>8 oz Chopped green chilies</IN>

<IN>2 c Cheddar cheese, grated</IN>

<IN>4 oz Crumbled queso fresco* OR - very mild feta</IN>

<IN>1 ts Salt</IN>

<IN>Vegetable cooking spray</IN>

<PR>Heat oil in large skillet over medium heat **until** hot. Add zucchini and onion; cook uncovered, stirring constantly, **for 5 minutes** or **until** zucchini is soft. Remove from heat; set aside.

[Then] Beat eggs in large bowl. Stir in rice, corn chiles, cheese, zucchini mixture, and salt. Mix well together.

[Then] Pour into 13 x 9 x 2-inch baking pan coated with cooking spray. Bake at 375 degrees **45 to 50 minutes** or **until** knife inserted in center comes out clean.

</PR>

</RECIPE>

Plan

- Modèles qualitatifs du temps et raisonnements associés
 - Algèbre d'intervalles de Allen
 - Exemple
- Temps, cuisine et RàPC
 - Représentation des recettes
 - Remémoration et adaptation
- Conclusion

Relations temporelles qualitatives

- Algèbre de points (Vilain et Kautz, 1986-90)

Trois relations de base : $x < y$, $x > y$, $x=y$

Algèbre à $2^3 = 8$ éléments : $<$, $=$, $>$, $?$, \emptyset

- Algèbre d'intervalles (Allen, 1981-83)

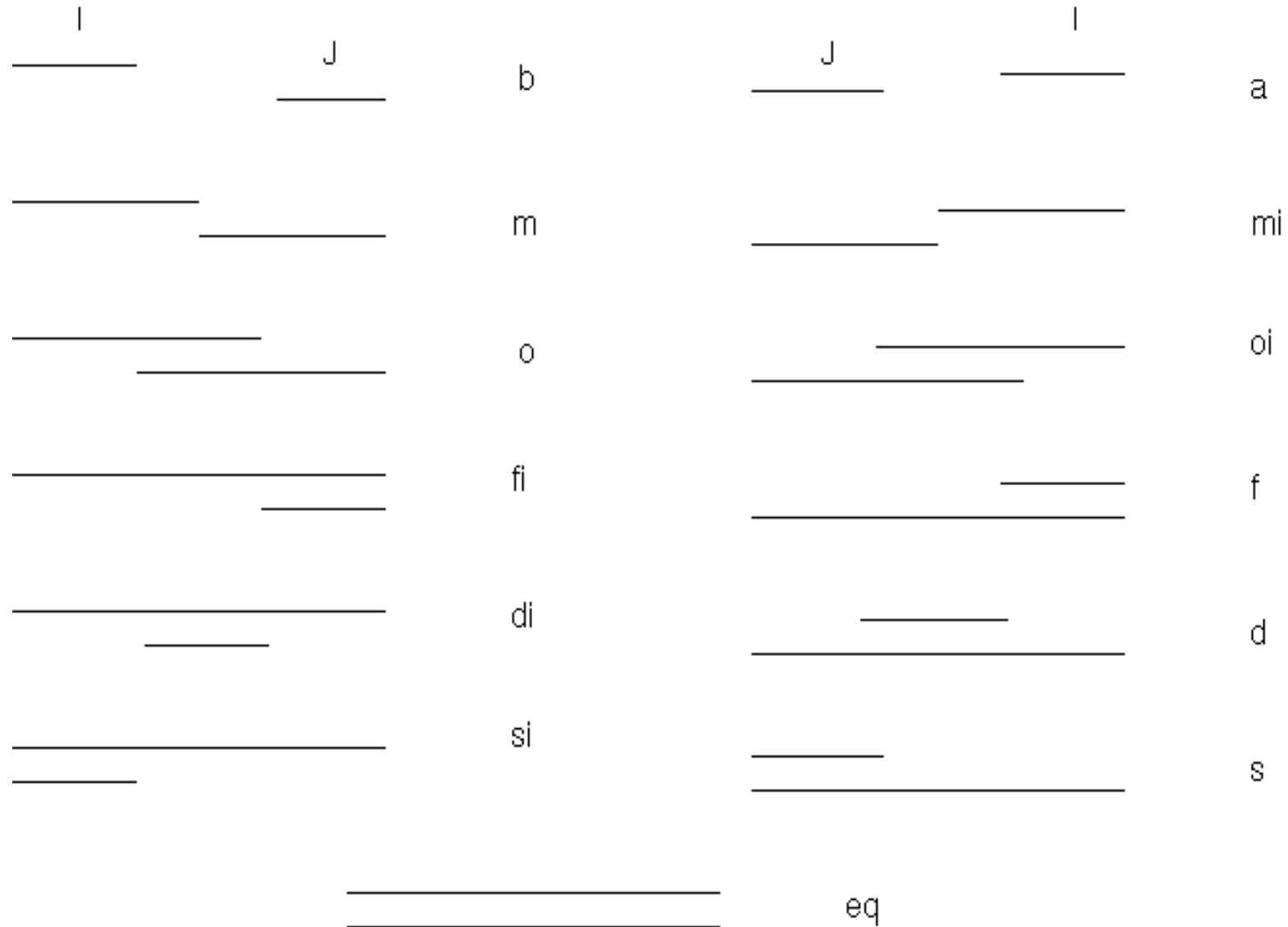
Treize relations de base (exhaustives et disjointes deux à deux)

Algèbre à $2^{13} = 8192$ éléments

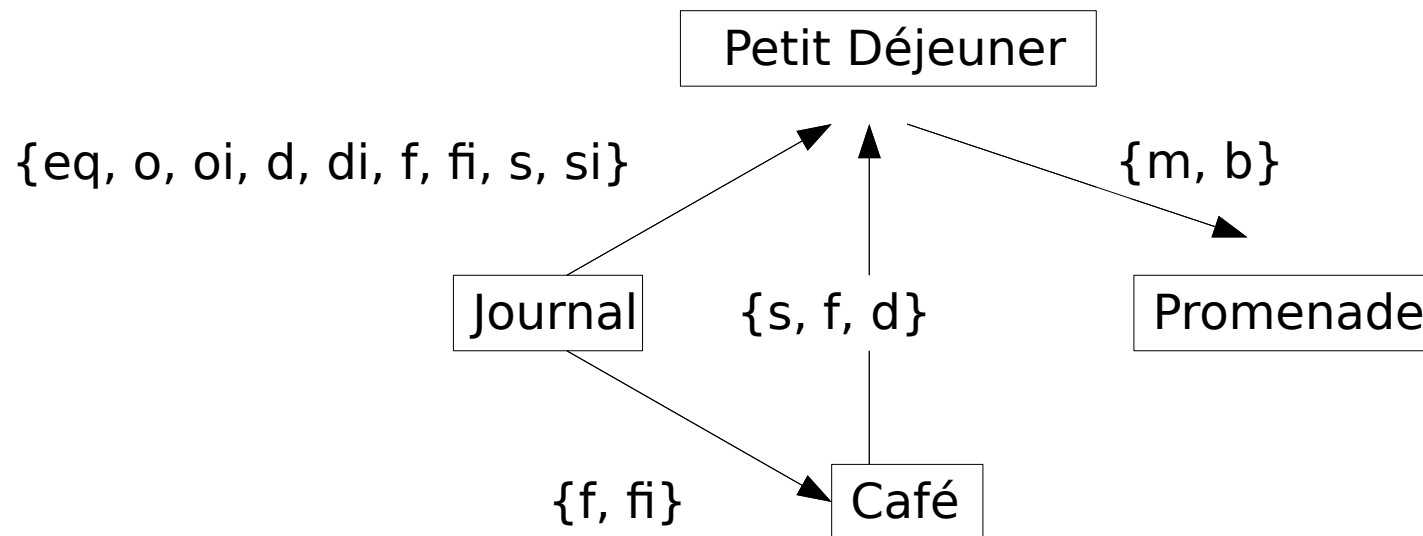
J.F. Allen. Maintaining Knowledge about Temporal Intervals. Communications of the ACM, 26(11):832-843, 1983.

M. Vilain, H. Kautz, P. van Beek. Constraint propagation algorithms for temporal reasoning: a revised report. In : Readings in qualitative reasoning about physical systems, pp. 373-381. Morgan Kaufmann Publishers, 1990.

Relations entre deux intervalles (Allen, 1983)



Représentation d'événements



“Alfred lisait son journal tout en prenant son petit déjeuner. Il acheva sa tasse de café et posa son journal. Après le petit déjeuner, il partit se promener.”

Raisonnement temporel

- Vérifier la consistance d'un ensemble d'assertions
- Inférer de nouvelles relations
- Trouver une interprétation (un scénario compatible)

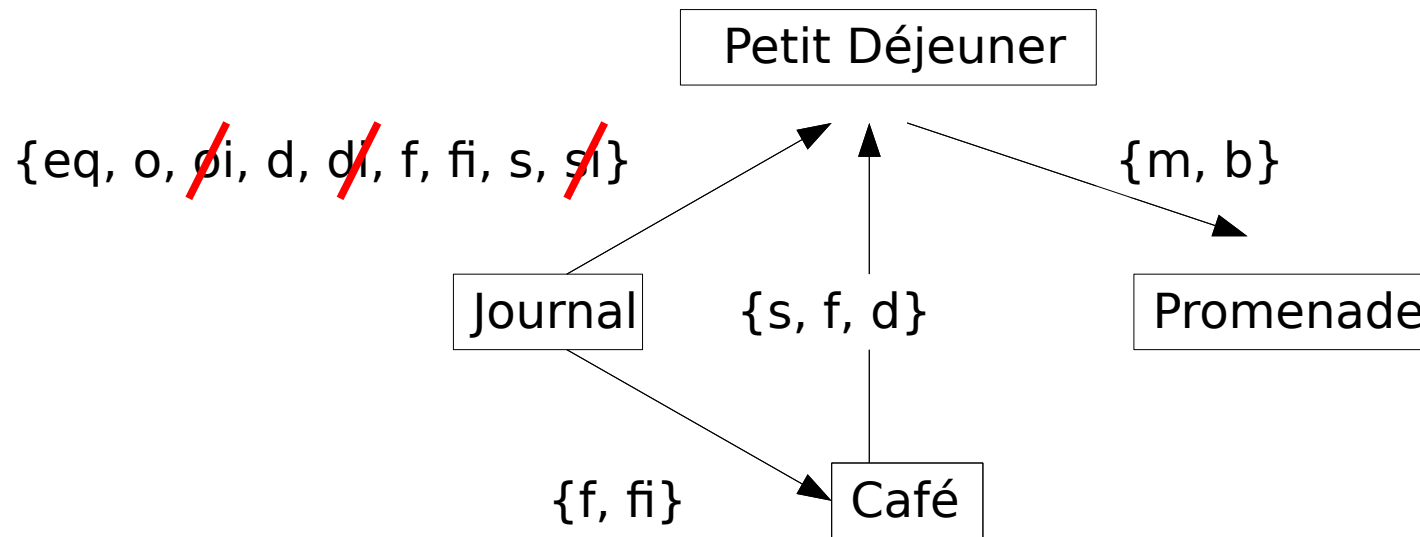
règles de transitivité : $I b J$ et $J b K$ $I b K$

règles de composition : $I b J$ et $K d J$ $I b K$

Table de composition



Résolution de contraintes



*la lecture du journal et le café s'achèvent ensemble, le café est une partie du petit déjeuner
donc la lecture du journal ne peut durer au-delà du petit déjeuner.*

Autres modèles

- *INDU* : relations de Allen et rapport de durée entre intervalles (plus grand, plus petit, égal). 25 relations admissibles, notées :
 $eq^=, b^<, b^>, b^=, m^<, m^>, m^=, s^<, si^>, f^< \dots$
- Intervalles non convexes (p-intervalles généralisés)

A.K. Pujari, G.V. Kumari, A. Sattar. INDU: an interval and duration network. *In Australian Joint Conf. on Artificial Intelligence*, pp. 291-303, 1999.

G. Ligozat. Generalized Intervals: a guided tour. *In ECAI Workshop on Spatial and Temporal Reasoning*, 1998.

Temps, cuisine et RàPC

- Le projet Taaable
- Représentation du temps dans les recettes de cuisine
- Remémoration et adaptation
- Deux exemples

Temps dans les recettes

<RECIPE>

<TI>Zucchini, Chile Corn Bake</TI>

<IN>1 tb Vegetable oil</IN>

<IN>1 lb Zucchini; grated</IN>

<IN>1/2 c Chopped onion</IN>

<IN>3 Eggs</IN>

<IN>3 c Cooked rice</IN>

<IN>7 oz Whole kernel corn (canned) drained</IN>

<IN>8 oz Chopped green chilies</IN>

<IN>2 c Cheddar cheese, grated</IN>

<IN>4 oz Crumbled queso fresco* OR - very mild feta</IN>

<IN>1 ts Salt</IN>

<IN>Vegetable cooking spray</IN>

<PR>Heat oil in large skillet over medium heat **until** hot. Add zucchini and onion; cook uncovered, stirring constantly, **for 5 minutes** or **until** zucchini is soft. Remove from heat; set aside.

[Then] Beat eggs in large bowl. Stir in rice, corn chiles, cheese, zucchini mixture, and salt. Mix well together.

[Then] Pour into 13 x 9 x 2-inch baking pan coated with cooking spray. Bake at 375 degrees **45 to 50 minutes** or **until** knife inserted in center comes out clean.

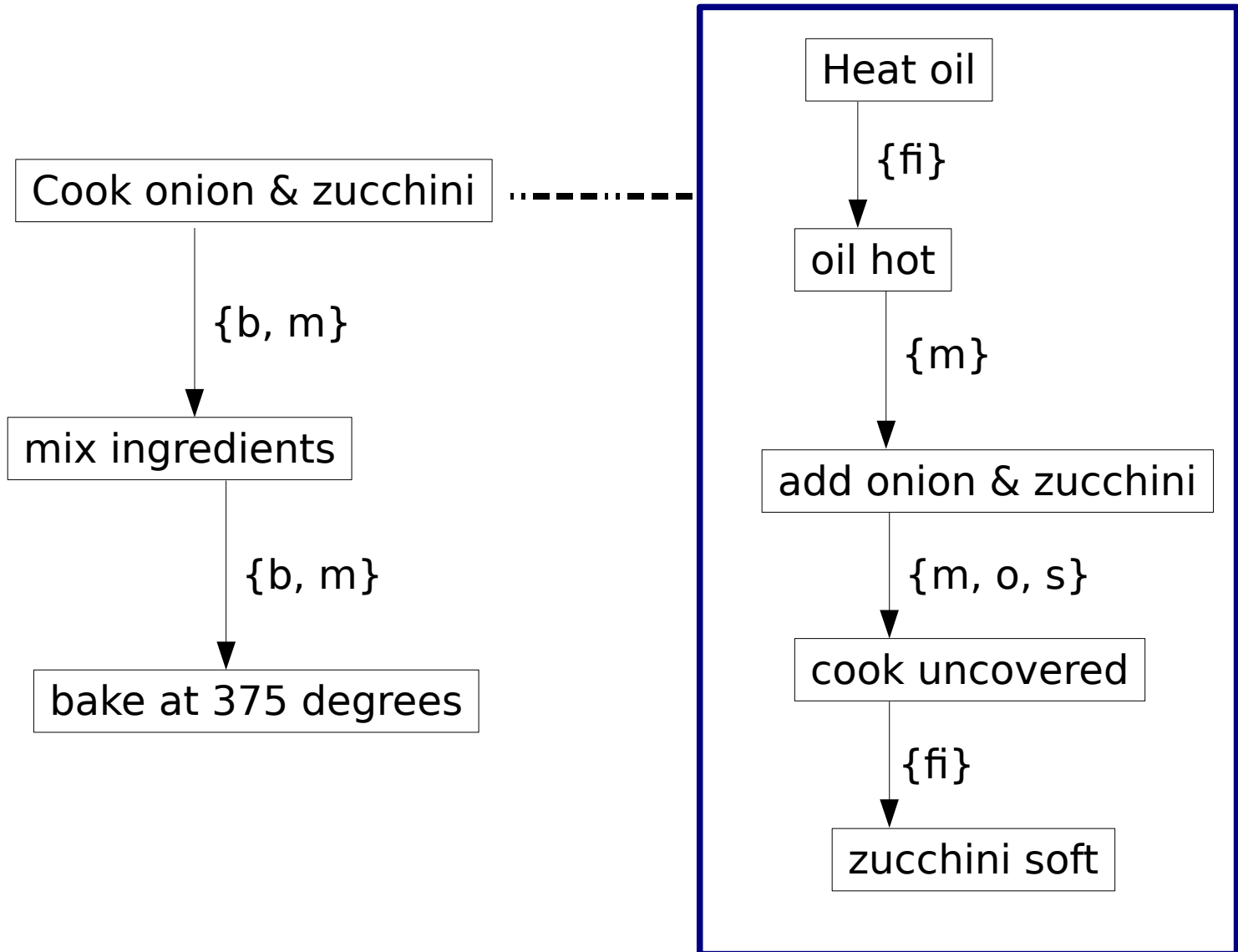
</PR>

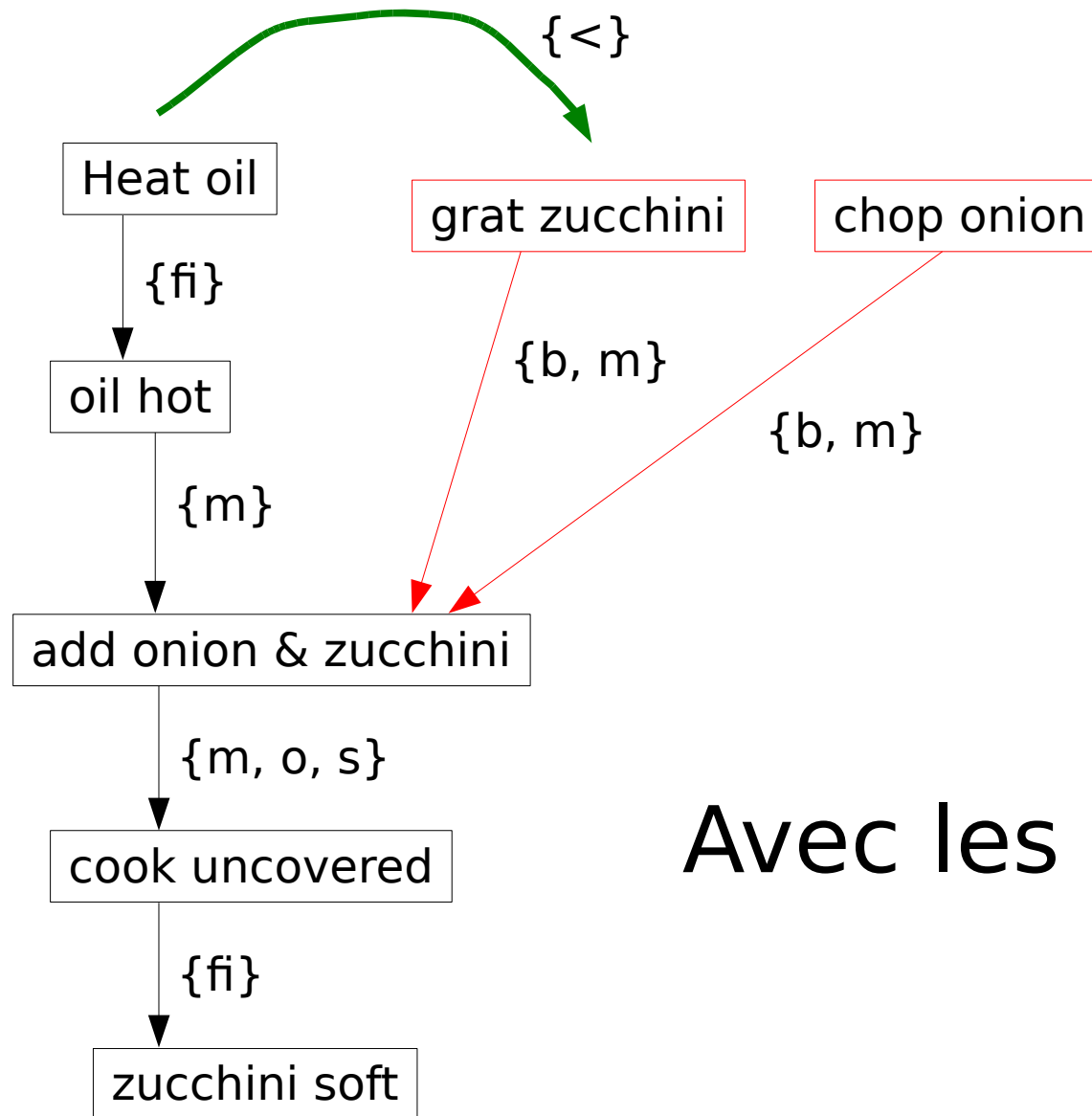
</RECIPE>

Caractéristiques

- succession d'opérations : tâches ordonnées dans le temps
- temps qualitatif et quantitatif
- temps explicite (marqueurs temporels) et temps implicite (surtout dans les préparations)

Modélisation





Avec les préparations

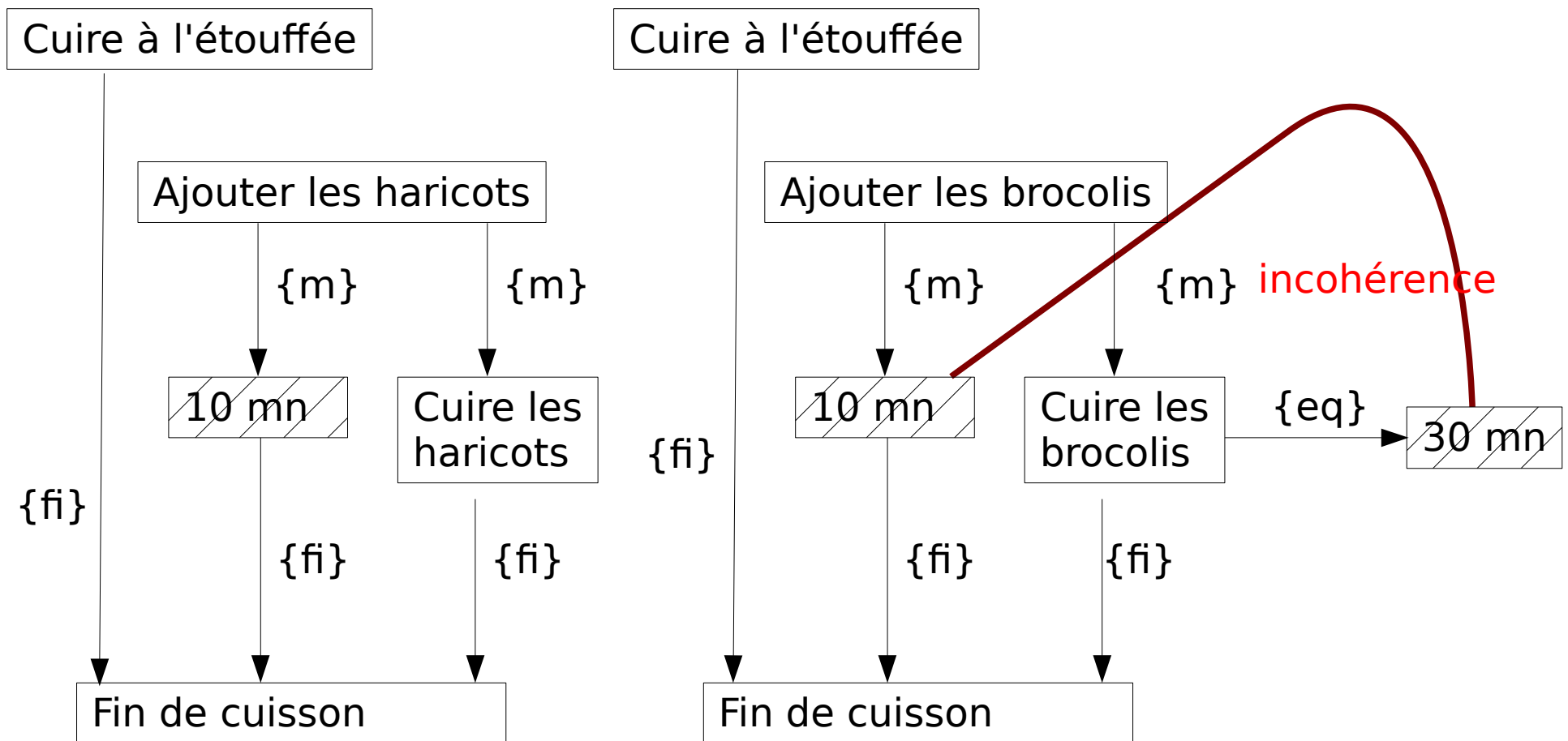
Remémoration

- Actuellement dans Taaable, ni les index ni les requêtes ne prennent en compte les aspects temporels.
- On peut utiliser la remémoration telle quelle, et gérer les contraintes temporelles lors de l'adaptation ou,
- Ajouter des contraintes temporelles dans la requête : par exemple, durée limitée, ou temps discontinu

Adaptation

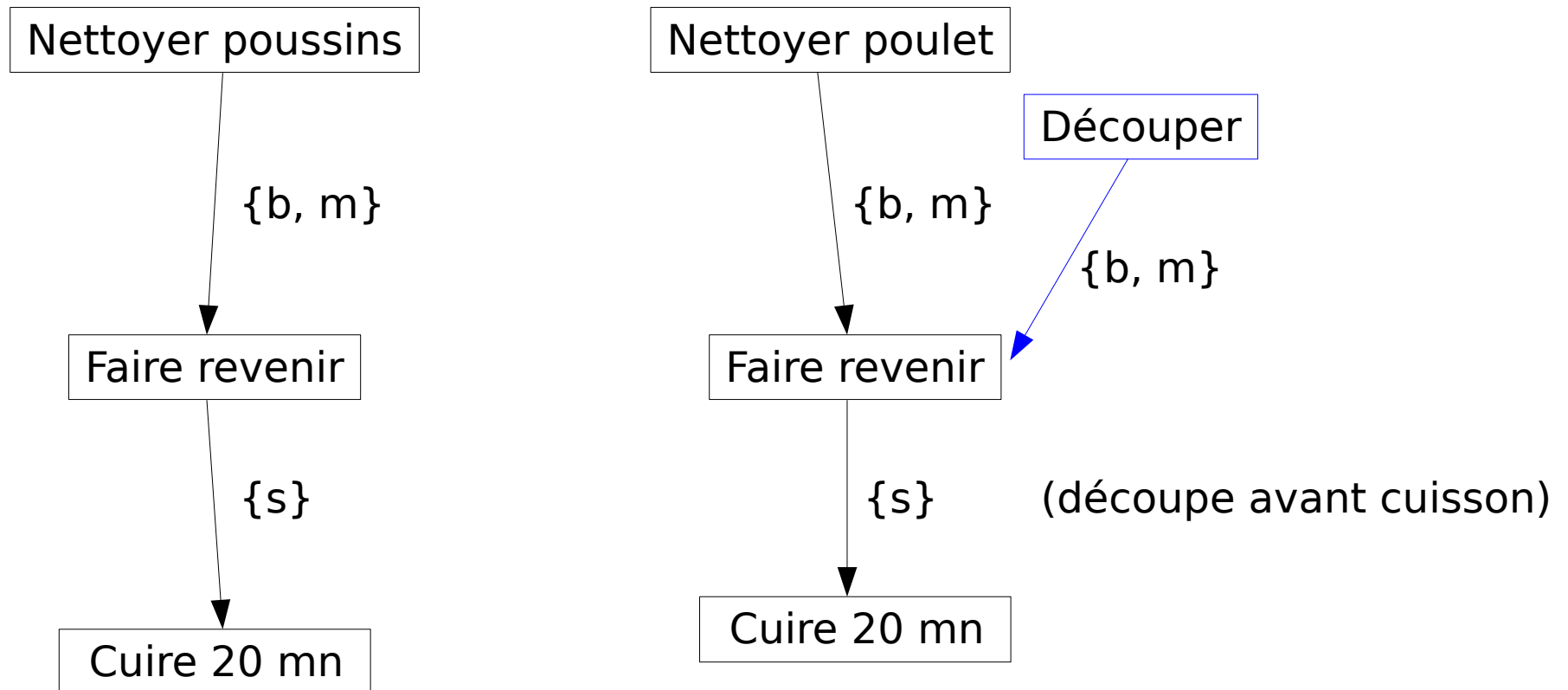
- Substitution élémentaire
“cuire f courgettes tendres” devient “cuire f aubergines tendres”
- Utilisation de connaissances du domaine
“cuire (les courgettes) 5 mn” devient “cuire (les aubergines) $5xr$ mn” (r : rapport moyen des temps de cuisson entre aubergine et courgettes)
- Résolution de contraintes temporelles

Exemple 1 : Remplacer des haricots par des brocolis

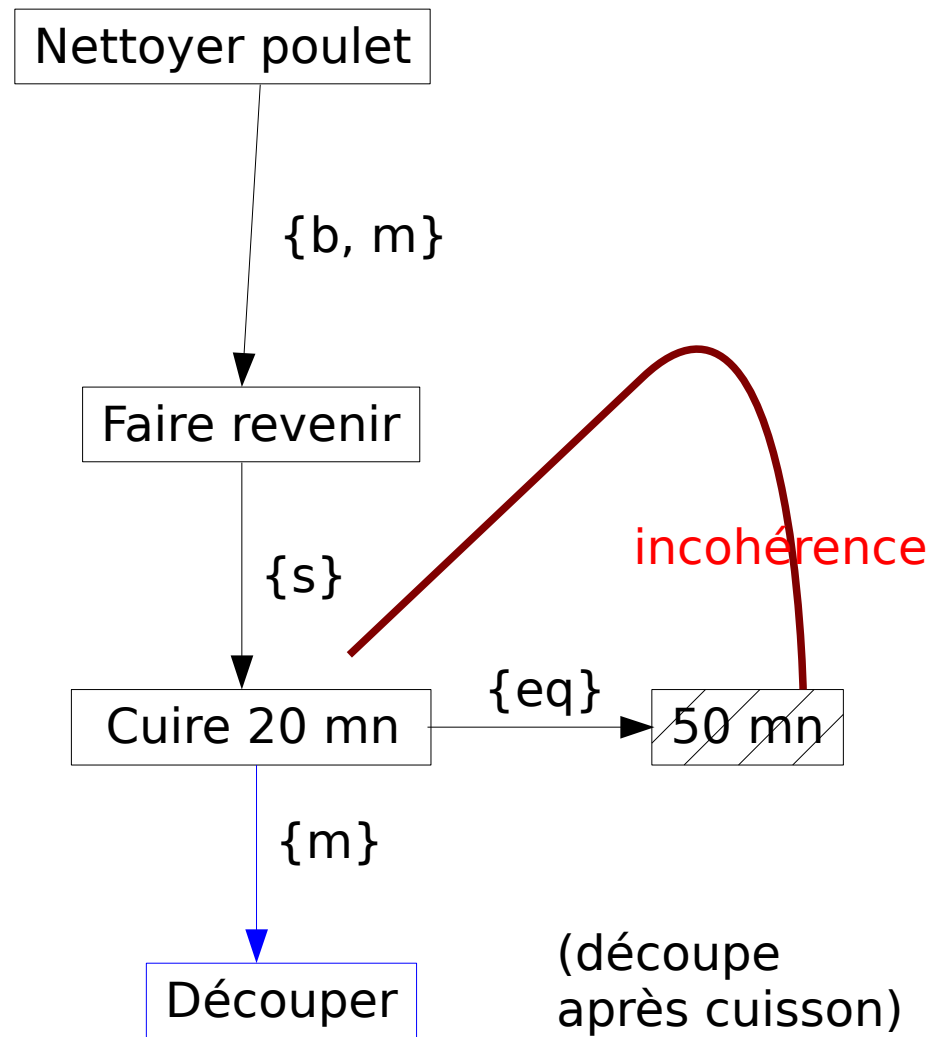


Exemple 2 : Remplacer des poussins par un poulet

Connaissances du domaine : un poulet est plus gros qu'un poussin et doit être découpé au début ou à la fin de la cuisson ; le temps de cuisson est proportionnel à la taille.



Exemple 2 (suite) : Remplacer des poussins par un poulet



Synthèse

- Quelques vérifications simples
 - durée totale
 - ordre des opérations (relation b/a)
- Adaptation effective ... si les connaissances nécessaires sont disponibles
 - connaissances générales ou
 - règles d'adaptation

Conclusion - Perspectives

- Le travail est au stade de la réflexion
- Regarder aussi du côté de la planification, en particulier le système CHEF
- Mise en œuvre lors du prochain projet Taaable (?)

Utilisation d'une algèbre temporelle pour la représentation et l'adaptation de recettes de cuisine

Merci

17ème atelier RàPC, 29-30 juin 2009, Paris