



Commande d'un robot en langage naturel dans un domaine nécessitant des connaissances pragmatiques : les recettes de cuisine

Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle – Paris-Sud  
soutenue le 28 mars 1979  
par Marie-Odile Cordier

Gérard Guiho, Jacques Pitrat,  
directeur, Dominique Hérault,  
Daniel Kayser, Jean Vuillemin

**En entrée:** un texte en langage naturel : une recette de cuisine (Ginette Mathiot, la cuisine pour tous, livre de poche)

**En sortie :** la suite d'actions de base qu'un robot (cuisinier) doit exécuter

### **Béchamel au chocolat :**

Ingrédients : 150g de chocolat, 80g de sucre, 40g de beurre, 35g de farine, 7dl de lait

Récipient : bain-marie, casserole

Faire fondre le sucre et le chocolat dans le lait chaud. Faire fondre le beurre, y ajouter la farine. Laisser cuire 2 minutes. Verser le lait chocolaté. Laisser cuire pendant 10 minutes et tourner. Servir froid.

Béchamel au chocolat : ... Faire fondre le sucre et le chocolat dans le lait chaud. Faire fondre le beurre, y ajouter la farine. Laisser cuire 2 minutes. Verser le lait chocolaté. Laisser cuire pendant 10 minutes et tourner. Servir froid.

« **lait chaud** » : il est froid par défaut, le faire chauffer : casserole + feu ...

« **faire fondre le sucre...** » : Le sucre est soluble dans le lait chaud instantanément. Pour le chocolat, attendre...

« **faire fondre le beurre** » : Le beurre ne se fait pas fondre comme le sucre, ni le chocolat : autre casserole + feu

« **Y ajouter** » : « Y » fait référence au beurre, au mélange, à la casserole utilisée?

« **Laisser cuire** » : référence au dernier mélange obtenu. Il est déjà sur le feu, il suffit d'attendre

« **Verser le lait chocolaté** » : référence au premier mélange (Lait + chocolat, et le sucre?). Le verser dans quoi?

« **Et tourner** » : actions simultanées (attendre et tourner)

« **Servir froid** » : le mélange est chaud, il faut le sortir du feu et attendre un certain temps...

### **Nègre en chemise :**

Ingrédients : 185g de chocolat, 135g de beurre, **3 œufs**, 90g de sucre, 250g de crème fraîche

Récipient : bain-marie, casserole, moule

Faire ramollir le chocolat au bain-marie; le travailler avec le beurre.

Ajouter le sucre, **les jaunes et les blancs battus**. Mettre dans un moule huilé et laisser au frais. Servir démoulé et nappé de crème fouettée.

### **Mousse au citron :**

Ingrédients : **4 citrons**, **6 œufs**, 100g de sucre, 3 cuillerées d'eau

Récipient : bain-marie, casserole

Mélanger le sucre, **le jus des citrons et le zeste de 2 citrons** avec 3 cuillerées d'eau et **les jaunes d'œufs**. Faire épaisir au bain-marie.

**Battre les blancs d'œufs** et les incorporer au mélange refroidi.

METTREDANS LAIT EN 7 CASSEROLE EN 8  
ALLUMERFEU  
METTREFEU CASSEROLE EN 8 FEU  
ATTENDRE JUSQU A CE QUE LAIT EN 1 AIT LA PROPRIETE TEMP > 6  
METTREAVEC SUCRE EN 4 LAIT EN 1  
METTREAVEC CHOCOLAT EN 3 LAIT EN 1  
ATTENDRE JUSQU A CE QUE CHOCOLAT EN 1 AIT LA PROPRIETE CONS < 2  
METTREDANS BEURRE EN 5 CASSEROLE EN 9  
METTRE FEU CASSEROLE EN 9 FEU  
ATTENDRE JUSQU A CE QUE BEURRE AIT LA PROPRIETE CONS < 2  
METTREAVEC FARINE EN 6 CASSEROLE EN 1  
ATTENDRE PENDANT MINUTE = 2  
METTREDANS LAIT EN 10 CASSEROLE EN 1  
ATTENDRE PENDANT MINUTE = 10  
TOURNER CASSEROLE EN 1 INSTRUMENT  
RETIRERFEU CASSEROLE EN 1  
ATTENDRE JUSQU A CE QUE MELANGE EN 11 AIT LA PROPRIETE TEMP = 1  
SERVIR MELANGE EN 1

Nécessité de connaissances syntaxiques, sémantiques mais aussi pragmatiques (liées au domaine) utilisées en interaction

SHRDLU de Winograd, travaux de SHANK et al. (utilisation de scripts),  
CHARNIAK

Deux processus imbriqués :

1) **Construction d'un réseau sémantique** : Utilisation d'un graphe syntaxique (ATNs) + DICO1 pour analyser mot à mot la phrase et construire un réseau sémantique (ensemble de structures conceptuelles reliées entre elles)

2) Dès que possible, **exploitation du réseau sémantique** par utilisation de DICO2 pour analyser les structures du réseau, identifier les éléments, faire les inférences nécessaires et construire la suite des commandes et gérer l'univers des objets

Structures : unité logique, élément, action, durée ...

Le langage naturel suppose l'existence d'un contexte. C'est l'ensemble phrase et contexte qui contient l'information. La phrase seule est a priori ambiguë. Ce sont les connaissances de l'utilisateur qui lèvent les ambiguïtés. L'objectif de concision vise à la minimisation de la phrase tout en restant compréhensible.

Il faut donc transmettre au programme les connaissances supposées à l'interlocuteur sur le contexte.

Les langages de description de ces connaissances doivent être faciles à utiliser pour assurer l'adaptation à d'autres contextes. Ici langages procéduraux pour DICO1 et DICO2...

Langage de type commande de robot