

d'aujourd'hui doit répondre, nous proposons un modèle d'indexation relationnel pour les documents. L'approche consiste à considérer qu'un terme d'indexation est fondé sur des concepts complexes où les connecteurs sémantiques sont vus comme des opérateurs, ou des relations permettant de construire des expressions nouvelles représentant des concepts nouveaux ou des situations nouvelles. Le modèle proposé ne se contente pas de représenter les relations, mais permet aussi d'offrir un cadre général précisant les principes généraux de manipulation de ces relations et la prise en compte de leurs propriétés dans un processus de recherche fondé sur une approche logique. Le modèle proposé comporte deux composantes : le langage de représentation des informations, permettant une approche d'indexation relationnelle, et les règles de dérivation qui, reprenant ce langage, permettent de diriger le processus de correspondance.

Nous utilisons la théorie des situations comme langage de représentation et un système de dérivation de pertinence, reposant sur une axiomatisation de la notion de correspondance entre les documents et la requête pour la prise en compte des relations. Une caractéristique intéressante de ce modèle est qu'il conduit à étendre certains formalismes de représentation de connaissances par des notions utiles en recherche d'informations. Les limitations de la famille des logiques terminologiques, utilisée par ailleurs comme base formelle de l'approche d'indexation relationnelle proposée, peuvent ainsi être surmontées. Cependant, la complexité des traitements associés à cette famille de logiques empêche de les utiliser comme un modèle opérationnel. Nous proposons alors le formalisme des graphes conceptuels comme un bon compromis entre la complexité des démonstrateurs de théorèmes et la simplicité des approches algébriques. Ce formalisme est alors vu, à travers une interprétation logique adéquate, comme une implantation d'une logique terminologique étendue et du modèle d'indexation. Notre approche a été implantée sur une plate-forme de gestion de graphes conceptuels, réalisée sur le système de gestion de base de données à objets O2. Le prototype RELIEF résultant de notre expérimentation a été testé sur une collection d'images et a démontré l'applicabilité et le bien-fondé de notre approche.

---

## **REFORMULER ET CLASSER UN PROBLÈME POUR LE RÉSOUDRE L'ARCHITECTURE SYRCLAD ET SON APPLICATION À QUATRE DOMAINES**

**Nathalie Guin**

*LIP6, Université Pierre & Marie Curie  
Boîte 169, 4 place Jussieu  
75252 Paris Cedex 05  
Nathalie.Guin@lip6.fr*

---

Cette thèse appartient au domaine de l'intelligence artificielle. Elle porte essentiellement sur la résolution de problèmes dans un contexte didactique. Nous avons conçu une démarche générique de résolution de problèmes basée sur la classification et la reformulation des problèmes. Nous nous intéressons à des problèmes scolaires dans des domaines où les énoncés des problèmes correspondent à des situations concrètes, alors que le cours est donné sous forme de connaissances théoriques. Les élèves sont en difficulté face à ce type de problèmes parce qu'ils n'arrivent pas à modéliser ces situations afin qu'elles entrent dans le cadre du cours théorique. Nous souhaitons modéliser la démarche de résolution telle qu'on veut qu'elle fonctionne chez un élève après l'apprentissage. Nous avons pour cela distingué les connaissances destinées à modéliser le problème des connaissances du domaine destinées à résoudre un problème modélisé. Cette explicitation de connaissances a pour but de concevoir dans chaque domaine un résolveur de problème destiné à être utilisé par un EIAO.

Pour construire un nouveau modèle du problème posé, auquel on pourra appliquer les connaissances de résolution du cours, une méthode consiste à utiliser une classification de problèmes pour guider cette reformulation du problème. Cette thèse propose, d'une part, un cadre général dans lequel on peut expliciter de manière déclarative une classification de problèmes et les connaissances de reformulation et de résolution qui y sont liées et, d'autre part, un mécanisme d'exploitation de ces connaissances, indépendant du domaine. Nous avons réalisé le système Syrclad qui met en oeuvre ces divers aspects et nous l'avons testé sur quatre domaines d'application : celui des exercices de dénombrement au niveau terminale scientifique, celui des problèmes additifs proposés à l'école primaire, celui du jeu au tarot, et celui des exercices de thermodynamique niveau classes préparatoires. Syrclad construit un nouveau modèle du problème posé grâce à des connaissances de reformulation et en utilisant un graphe de classification des problèmes du domaine. Ce nouveau modèle est plus opérationnel et est instance d'une classe de problèmes du graphe. Le système applique les connaissances de résolution associées à cette classe de problèmes au modèle ainsi construit pour obtenir une solution au problème posé.

Les quatre résolveurs de problèmes ainsi réalisés permettent de résoudre de nombreux exercices dans des domaines variés, validant ainsi la généralité du mécanisme de raisonnement employé. Les connaissances

utilisées par ces systèmes se limitent à celles que devrait posséder un élève au niveau étudié, pour que ces résolveurs puissent être utilisés dans le cadre d'un EIAO. La distinction de trois types de connaissances devrait permettre de diagnostiquer plusieurs types d'erreurs dans la solution proposée par un élève et de faciliter ainsi la production d'explications.

---

## **UNE FORMALISATION PARTIELLE DE LA THÉORIE DES MODÈLES MENTAUX**

### **LE CAS DU RAISONNEMENT DÉDUCTIF LINÉAIRE À DEUX PRÉMISSSES**

**Damien Raczy**

*Université de Lille 3  
LABACOLIL BP 149  
F-59653 Villeneuve d'Ascq  
raczy@univ-lille3.fr*

---

Ce travail propose une formalisation de la théorie des modèles mentaux de Johnson-Laird, formalisation dont la validité est évaluée tant du point de vue logique qu'expérimental, en raisonnement binaire (vrai, faux) et ternaire (vrai, faux, indéterminé).

Les opérations mentales nécessaires (combinaison, composition et construction d'objets mentaux...) ainsi que les objets mentaux (modèles, tokens, relations, propriétés...) sont définis formellement ce qui montre immédiatement que pour un épisode de raisonnement donné, tout modèle mental ne différerait du précédent et du suivant que d'un token et un seul (voisinage conceptuel).

Puis il est montré que la théorie des modèles mentaux est capable de rendre compte de raisonnements logiquement corrects, ce qui avait été affirmé mais jamais démontré, et que la formalisation permet d'exprimer d'autres théories comme celle des schémas pragmatiques de raisonnement.

Par ailleurs, la formalisation permet de montrer que le test de cohérence entre les modèles des prémisses et ceux de la conclusion pourrait ne pas être suffisamment spécifié dans la théorie des modèles mentaux : dans quelle mesure la cohérence est-elle assurée par des principes de nécessité logique? Comment sont évaluées des représentations contradictoires? Pour répondre à ces questions, sept expériences ont été effectuées utilisant des problèmes de raisonnement formel variés (catégoriel, conditionnel, spatial, temporel) et impliquant des jugements de conclusion avec une logique soit binaire, soit ternaire.

Les résultats montrent que la performance des sujets en terme de réponses correctes ne dépend pas du type de logique utilisée, mais que le test de cohérence des modèles des prémisses et de la conclusion en dépend, ce qui suggère que le test de cohérence est déterminé par la tâche et non par des principes logiques.