

Modélisation des concepts de formulation des problèmes de la TRIZ

Sébastien Dubois*, François Rousselot* et Philippe Lutz†

* LICIA, Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg,
24 bld de la Victoire 67084 Strasbourg Cedex
{ dubois, rousselot }@liia.insa-strasbourg.fr

† Laboratoire d'Automatique de Besançon, UMR CNRS 6596 ENSMM, UFC
plutz@ens2m.fr

Résumé

La TRIZ est une approche de la conception originale, car centrée sur la résolution de problèmes. Son manque de formalisation nuit à la mise en œuvre des méthodes et outils de résolution de problèmes qu'elle contient. Le travail relaté ici présente le modèle de représentation des problèmes de la TRIZ. L'objectif de la formalisation est de clarifier les concepts et de permettre une opérationnalisation des méthodes de formulation de problèmes.

Mots clés : Conception Inventive, Résolution de Problèmes, Capitalisation de Connaissances, Ontologie pour la théorie TRIZ.

1 Introduction

La TRIZ¹ [1] concerne la conception inventive. Elle est à l'origine du dépôt de centaines de milliers de brevets. C'est pourquoi, elle a généré un très grand intérêt dans l'industrie et dans la recherche en conception¹.

Celle-ci très peu formalisée est comparable aux méthodes d'Intelligence Artificielle : on y trouve des heuristiques d'inférence, de l'abstraction pour modéliser et des règles pour reformuler les problèmes. Altshuller s'est intéressé aux brevets, il a cherché à déterminer un certain nombre de problèmes abstraits résolus par les brevets existants. Cette analyse lui a montré que des milliers de brevets résolvent en fait la même contradiction générique. Il a réalisé le grand intérêt de construire une typologie détaillée de problèmes génériques représentés par des contradictions. Il a établi un ensemble de règles indiquant des pistes de recherches et proposant des solutions envisageables a priori pour résoudre des problèmes techniques. La TRIZ développe une approche originale, basée sur un principe de réduction progressive de l'espace de recherche en faisant intervenir efficacement les raisons du problème et les ressources spécifiques à la situation. Elle n'a jamais été correctement formalisée, pour des raisons historiques, car transmise oralement. Aussi, sans

une grande expérience pratique, l'application de la TRIZ est-elle quasiment impossible.

2 La TRIZ, une démarche originale en conception inventive

2.1 L'approche TRIZ de la conception

La TRIZ comparée à une méthode d'IA, par exemple [3]), a une différence essentielle : elle change de niveau d'abstraction, en générant une série de modèles de moins en moins abstraits jusqu'à trouver une solution finale abstraite, dont on doit vérifier l'applicabilité. L'abstraction regroupe les cas analogues et à chaque cas type sont associées des heuristiques (des règles) indiquant des voies possibles. La construction du modèle de solution est donc dirigée.

Plusieurs niveaux de formulation sont proposés par la TRIZ, reflétant différents niveaux d'abstraction de la connaissance. Ici, nous nous intéressons aux deux niveaux les plus élevés car ce sont ceux pour lesquels des outils de résolution génériques sont associés.

2.2 Limites actuelles de la TRIZ

Les modèles présentés et les outils associés pour la résolution sont intéressants, mais la pratique montre la difficulté d'instanciation des modèles de formulation de problèmes.

Premièrement, la méthode qui guide la construction de la formulation du problème est un algorithme informel qui oriente la capitalisation des connaissances relatives au problème. Ses étapes requièrent de posséder un niveau important de connaissances sur la globalité de la TRIZ

Deuxièmement, les connaissances nécessaires au choix de la règle heuristique ne sont pas toujours explicites.

¹ Le nombre de sites TRIZ sur Internet est très important, il y en a au moins un par pays industriel.

3 Démarche de modélisation

3.1 Choix du corpus

Nous avons choisi d'analyser un corpus composé de deux sources. La première est ARIZ l'heuristique générale d'instanciation qui intègre l'ensemble des concepts requis pour compléter les modèles de formulation de problèmes et propose une démarche permettant de définir progressivement les connaissances utiles.

La seconde est le textes dit des « standards ». C'est un ensemble de soixante-seize règles heuristiques de transformation des modèles substance-champ. L'intérêt de cet ensemble de règles est de couvrir, de manière générique, tous les modes d'évolution des systèmes techniques.

3.2 Stratégie de modélisation

L'étude de ce corpus a permis de mettre à jour un ensemble de termes intéressants.

En suivant une méthode de création d'ontologie à partir de textes comparable à celle de Aussenac-Gilles et alii [2] avec nos outils [6],[7], nous avons créé une ontologie destinée à répondre à nos besoins : meilleures explications des modèles, meilleures définitions des termes, utilisation possible pour la construction du modèle de formulation du problème.

Pour l'ontologie comme pour l'écriture des règles nous utilisons Jess [4] avec son complément JessTab [5] qui permet l'écriture de frames. Notre démarche n'est pas de formaliser l'ensemble des concepts présents dans la TRIZ, mais nous centrons notre travail sur les concepts nécessaires à la mise en œuvre des outils de résolution. Pour y parvenir nous avons cherché à répertorier et expliciter tous les concepts inhérents à la formulation correcte d'un problème, selon les critères de la TRIZ.

Outre l'intérêt de minimiser les connaissances nécessaires au recours aux outils de résolution, la formalisation construite a le mérite de formaliser des règles implicites de la TRIZ.

4 Mise en œuvre du modèle

Le modèle construit, les règles d'automatisation des tâches définies, reste la question de l'instanciation des modèles. Une fois encore nous utilisons JESS pour gérer le questionnement et exploiter une interface écrite en Java. Nous avons donc réalisé un prototype d'interface permettant la définition progressive d'un modèle TRIZ à partir d'une situation initiale quelconque.

Pour l'instanciation, nous avons défini plusieurs stratégies qui déterminent différents ordres de collecte des connaissances d'un problème. Ces différentes stratégies se basent sur l'une des notions fondamentales de la TRIZ, l'idéalité.

En fonction de la typologie du problème, nous présumons l'existence de certaines connaissances du problème, par lesquelles nous abordons l'instanciation. L'utilisateur est ensuite guidé pas à pas jusqu'à construction d'une formulation du problème complète.

Des expérimentations faites sur 6 problèmes réels ont mis en évidence les apports suivants :

- Formulation rapide d'une contradiction représentative du problème à résoudre, les utilisateurs ont travaillé au maximum 45 minutes sur le logiciel ;
- Mise en évidence d'un aspect du problème non envisagé au préalable ;
- Mise en évidence des connaissances manquantes de l'utilisateur par rapport au problème à résoudre. Certains utilisateurs n'ont pu aller au bout du processus, car ils ont reconnu manquer de connaissances pour répondre à des questions spécifiques.

5 Conclusion

L'ontologie réalisée reste à valider plus complètement, par exemple auprès des enseignants de la TRIZ. Les premiers échanges à ce sujet sont plutôt positifs : nous proposons une redéfinition et une clarification des termes qui leur semble acceptable. Elle reste également à compléter afin de couvrir tous les champs de la TRIZ : idéalité, contradictions techniques, lois d'évolutions.

L'ontologie devrait permettre à court terme d'aider à capitaliser dans un domaine métier donné les expériences qui ont eu lieu concernant la résolution de contradictions.

Références

- [1] [6] ROUSSELOT, F., FRATH, P. AND OUESLATI, R., Extracting concepts and relations from corpora. in 12th European Conference on Artificial Intelligence, ECAT'96 Workshop on Corpus-Oriented Semantic Analysis, Sons pages 74-78 Budapest, John Wiley & Son. 1996
- [7] ROUSSELOT, F. LIKES (LInguistic and Knowlege Engineering Station) download. at : <http://www-insa.u-strasbg.fr/liia/download> 2002