



Rapport sur la thèse intitulée
*“Une Approche Déclarative
pour la Génération de Modèles”*
présentée par Adel Ferdjoukh
pour obtenir le grade de Docteur de
l’Université de Montpellier

Jean-Michel Bruel
Professeur des Universités, Université de Toulouse

26 août 2016

Organisation de la thèse

Le manuscrit présenté est organisé en sept chapitres : outre les classiques introduction et conclusion, un chapitre expose le contexte et l’état de l’art puis quatre chapitres sur les contributions. Le document comporte 212 pages (159 hors bibliographie et annexes).

Le chapitre 1 d’introduction expose le contexte et la problématique de la thèse. Le contexte est celui de la génération automatique de modèles à partir de la seule description de leur méta-modèle. Les domaines d’applications sont aussi variés que ceux du développement de méta-modèles ou de la validation de modèles théoriques. Plus précisément il s’agit de fournir une aide à tous les experts d’un domaine qui cherchent à modéliser des données complexes en leur permettant de générer automatiquement des jeux de tests. Les domaines plus particulièrement ciblés seront ceux où il est justement difficile d’obtenir des données réelles de test (comme dans le cas par exemple du séquençage d’ADN). La contribution se concrétise sous la forme d’un outil de génération automatique d’instances (appelées modèles dans la thèse et dans la suite de ce rapport) à partir d’un modèle des éléments constitutifs (appelés méta-modèles dans la thèse et dans la suite de ce rapport). Tout l’intérêt de la thèse consiste à produire des modèles non seulement valides, c’est-à-dire conformes à leur

méta-modèle, mais surtout pertinents et utiles, et ce de manière rapide (en validant le passage à l'échelle). Ce chapitre donne une bonne idée globale de la thèse, notamment grâce à l'utilisation de schémas synthétiques bien utiles et dénotant déjà le fort potentiel didactique de l'auteur.

Le chapitre 2 consiste à fournir les éléments de contexte et à étudier l'état de l'art en matière de génération automatique de modèles. Sont principalement introduits les concepts généraux d'ingénierie dirigée par les modèles (IDM), domaine dans lequel cette thèse s'inscrit, et ceux liés à la programmation par contraintes, qui est le paradigme de base des contributions. L'étude de l'état de l'art est utile car systématique et bien structurée. Les critères pertinents retenus par Adel Ferdjouxh sont le niveau d'automatisation, la prise en compte des contraintes OCL (qui accompagnent généralement les méta-modèles), le passage à l'échelle, la pertinence des modèles générés, et enfin leur diversité. La conclusion est qu'aucune approche n'est globalement satisfaisante sur ces critères.

Le chapitre 3 détaille la contribution en elle-même, en expliquant comment est opérée la génération de modèles. Ce chapitre est la clef de voûte de la thèse. Adel Ferdjouxh détaille comment il transforme la description d'un méta-modèle en un système de résolution de contraintes (CSP) dont les solutions seront des instances de modèles désirés. La génération de modèles est évaluée de manière fort intéressante de trois manières complémentaires.

Le chapitre 4 se focalise sur la démonstration de la qualité des modèles générés. Adel Ferdjouxh démontre en quoi les modèles générés sont pertinents, réalistes et vraisemblables, trois caractéristiques primordiales pour que l'approche proposée soit utile.

Le chapitre 5 se focalise sur une autre caractéristique importante des modèles à générer, surtout dans un objectif de test : leur diversité. Adel Ferdjouxh utilise un algorithme génétique et une définition de distance entre modèles pour proposer des modèles plus diversifiés.

Le chapitre 6 détaille plus particulièrement les aspects techniques de l'outil proposé qui intègre les contributions de l'auteur, appelé GRIMM.

Le chapitre 7 de conclusion dresse une synthèse des contributions et propose des perspectives à court, moyen et long terme.

Une riche bibliographie et quelques annexes terminent le manuscrit.

Synthèse et avis sur les contributions

Pour tout concepteur de méta-modèle, il est important de manipuler des exemples de modèles conformes à ce méta-modèle. Bénéficier d'une approche outillée permettant non seulement de générer des modèles conformes mais en plus de qualité, est d'une importance capitale. L'intérêt de cette thèse est d'être très complète. Adel Ferdjouxh s'est attaqué à ce problème connu de génération automatique de modèle, mais l'a abordé de manière originale et surtout très fouillée, en s'attachant à démontrer point par point la pertinence de ses choix techniques. Les très nombreuses évaluations sont pertinentes, reproductibles et objectives.

J'ai beaucoup apprécié la lecture de ce manuscrit. Il est rare de trouver un tel équilibre entre lisibilité et pédagogie d'une part et technicité et pertinence scientifique de l'autre. Si

l'on tient compte de plus de la variété et du spectre des techniques abordées (IDM, OCL, CSP, loi de probabilités, Graphes, algorithmes génétiques ...), la contribution d'Adel Ferdjoukh n'en est que plus remarquable.

Les principaux points forts de cette thèse concernent selon moi :

- les nombreuses évaluations et validations des différents points techniques des contributions;
- le choix de techniques variées mais toujours pertinentes pour résoudre un point précis de la problématique;
- l'existence d'une version générique de l'outil GRIMM.

Les points d'amélioration sont peu nombreux tant la thèse est déjà riche, mais l'on aurait par exemple pu apprécier qu'une section détaille l'utilisation de la contribution dans un contexte de test : quelle démarche, quelles limites, etc. Ces différentes informations sont néanmoins distillées ici et là dans les différents chapitres de la thèse.

Pour conclure, j'ai trouvé le document présenté particulièrement abouti et bien écrit. Les contributions d'Adel Ferdjoukh feront sans nul doute date dans le domaine de la génération automatique de modèles. De plus, les éléments présentés ont fait l'objet de cinq publications dans des conférences dont deux de rang B, et un journal de bonne facture est en cours de soumission. Et donc, en vertu de la qualité du travail qui m'est présenté, j'é mets un **avis favorable** à la soutenance de la thèse d'Adel Ferdjoukh.

Jean-Michel Bruel
Professeur des Universités

