



**RAPPORT UPIR SESSION 2017-2018 SUR
L'APPLICATION DU KNOWLEDGE BASED
ENGINEERING**

Présenté à

Sofiane Achiche

Sous la supervision de

Jean-François Gamache

par

Ngapanoun Ebah, Kevin 1770759

Koalaga, Steve Regis 1771828

Le 26 avril 2018

À Montréal

Table of Contents

INTRODUCTION.....	3
I. PRÉSENTATION DU PROJET	3
1. <i>Définition et explication du Knowledge based engineering</i>	3
2. <i>Déroulement du projet</i>	4
3. <i>Résultats</i>	5
II. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU PROJET	6
1. <i>Avantages</i>	6
2. <i>Inconvénients</i>	6
CONCLUSION	6
RÉFÉRENCES.....	7
ANNEXES.....	8

INTRODUCTION

Le programme UPIR est un programme qui consiste à initier les jeunes étudiants à la recherche afin qu'ils évaluent la perspective de continuer en cycle de recherche dans le futur. Pour ce faire, il est question pour chaque étudiant postulant pour la bourse UPIR de travailler sur un projet de recherche qui l'intéresse sous la supervision d'un professeur reconnu de l'école polytechnique. Ainsi dans le cadre de ce projet, il a été question de réaliser un projet de conception d'une aile d'avion grâce au Knowledge Based Engineering (KBE). Ce rapport a donc pour but de présenter notre projet en définissant ce qu'est le KBE, en expliquant comment nous avons appliqué ses méthodes dans la réalisation de notre projet, et enfin en présentant les avantages et les inconvénients de la réalisation d'un tel projet.

I. PRÉSENTATION DU PROJET

1. Définition et explication du Knowledge based engineering

Le KBE peut voir sa définition varier en fonction du domaine dans lequel il est appliqué. En ingénierie et conception, le KBE est une technologie basée sur l'utilisation d'outils logiciels appropriés appelés systèmes de KBE qui sont capables de capturer et réutiliser les produits et processus de connaissances en ingénierie, et dont le but est de réduire le temps et le coût de développement des produits. Cela se fait par l'automatisation de tâches de conception répétitives et non créatives et le soutien de l'optimisation de la conception multidisciplinaire dans toutes les phases du processus de conception (Gianfranco La Rocca, 16 mars 2012). Ainsi, pour appliquer le KBE à notre projet il a fallu choisir une des méthodes d'implémentation du KBE. La plus complète est la méthode KNOMAD, celle-ci est divisée en 6 étapes qui peuvent être résumées comme suit :

- L'acquisition des connaissances, qui est la cueillette des différentes informations utiles à la réalisation du projet.
- La normalisation qui consiste à la vérification des sources et de la pertinence de nos informations.
- L'organisation, ici il s'agira de synthétiser l'information et bien l'organiser afin de mieux élaborer les différentes relations entre tous les domaines applicables au problème. On peut considérer cette partie comme l'élaboration d'une sorte de matrice de conception.
- Modélisation, ici il s'agira d'allier les valeurs des paramètres de modélisation aux différentes connaissances acquises afin d'obtenir les modèles désirés.
- L'analyse, cette étape consiste à analyser la solution obtenue et varie selon les objectifs et les applications du projet, elle consiste aussi à évaluer l'effort à fournir pour la réalisation d'un tel projet (le coût et le temps de fabrication).
- Le dépôt, le dépôt ou livraison du projet consiste d'abord à une vérification de la solution obtenue face aux objectifs attendus (Richard Curran, Wim J.C.Verhagen, Michel J.L.van Tooren, Ton. H.van der Laan, 2010). La figure suivante récapitule la méthode KNOMAD :

2. Déroulement du projet

Dans le but de notre projet, la première étape a d'abord été de comprendre ce qu'était le KBE et comment nous allions l'appliquer à notre projet. Ainsi, il a fallu commencer par effectuer plusieurs lectures sur la définition et la compréhension de ce qu'était le KBE. Une fois les lectures terminées, il a fallu se lancer dans la recherche du système de KBE idéal pour la réalisation de notre projet. Le système retenu a donc été GDL par Genworks avec l'utilisation du logiciel Gendl car c'était le meilleur logiciel orienté-objet que nous pouvions utiliser dans la réalisation de notre projet.

Ainsi, l'étape suivante consistait à l'initiation à l'orienté objet proposé par Gendl. Il s'agissait donc de maîtriser Gendl d'une façon suffisante pour pouvoir

passer à l'implémentation. Une fois l'initiation à Gendl terminée, la partie formative du projet l'était aussi et il était donc temps de se lancer dans l'application du KBE sur notre projet. Pour se faire, il était question de refaire un projet de conception d'une aile d'avion grâce au KBE et de retrouver un design correct afin de se rassurer de la validité de la méthode.

Quant à l'application de la méthode KNOMAD sur projet, les 2 premières étapes de celle-ci ont été faites lors de la recherche d'une étude de cas applicable à notre projet. Ainsi, une fois l'étude de cas choisie et les informations du document vérifiées, il a fallu passer à la troisième étape d'organisation de l'information que nous avions en notre possession.

Une fois l'organisation terminée et le plan de conception totalement fait, il était donc question de passer à l'implémentation sur Gendl qui marquait le début de la quatrième étape de la méthode KNOMAD. Le but ici était d'avoir une version aboutie de notre code et de modéliser le résultat final si possible.

La cinquième étape, consistant à l'analyse ressortait principalement l'effort à mettre pour la réalisation d'un tel projet, tandis que la sixième nous a permis d'apporter une validation de notre projet quant à nos différentes espérances. Ce projet d'initiation à la recherche a donc permis de développer de nouvelles capacités malgré quelques difficultés rencontrées lors de sa réalisation.

3. Résultats

Le résultat souhaité lors du début du projet était d'obtenir une géométrie visuelle de notre aile une fois l'implémentation terminée. La visualisation étant un peu plus complexe sur Gendl, il fallait au moins pouvoir interagir avec l'interface Tasty pour une manipulation plus simple des différentes variables. Nous avons donc pu atteindre l'étape de manipulation des variables sur Tasty en basant notre programme sur l'interaction des différentes classes présentée en annexe.

Ainsi, pour toute personne cherchant à poursuivre notre travail, l'étape suivante serait d'implémenter un code permettant d'obtenir les différents points

de l'aile afin de générer la géométrie de notre aile et de la visualiser grâce à un logiciel de modélisation 3D.

II. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU PROJET

1. Avantages

- Apprentissage d'une nouvelle méthode de conception.
- Apprentissage et utilisation d'un nouveau logiciel de programmation.
- Développement d'une éthique de travail autonome dans la réalisation d'un projet.

2. Inconvénients

- Manque de documentation sur le KBE et sur Gendl.
- Difficultés pour trouver une étude de cas fiable.
- Implémentation sur Gendl particulièrement difficile.

CONCLUSION

En somme, notre projet a eu pour but de concevoir une aile d'avion grâce au KBE et son application dans la conception. Afin d'atteindre cet objectif, il a fallu se renseigner et comprendre ce qu'était le KBE, trouver la méthode et le système de KBE idéaux pour réaliser un tel projet, effectuer l'implémentation sur Gendl en respectant les étapes de la méthode KNOMAD. Après application de la méthode, il en ressort donc que ce projet de conception d'aile d'avion est réalisable et pourrait être mieux optimisé avec plus de documentation disponible. Ainsi dans le futur, la principale étape à ajouter pour un tel projet serait de trouver une étude de cas fiable mais de petite ampleur qui permettrait au stagiaire de bien maîtriser les méthodes et logiciels à utiliser avant de se lancer

concrètement dans la réalisation du projet. Malgré les obstacles pouvant être rencontrés dans la réalisation de ce projet, il reste particulièrement intéressant car le futur de la conception pourrait se retrouver dans le KBE et ses applications.

RÉFÉRENCES

Gianfranco La Rocca. 16 mars 2012. Knowledge based engineering: Between AI and CAD. Review of a language based technology to support engineering design.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034612000092>

Gilbert Pernot. Sd. Calcul et construction d'un avion. Tiré de http://www.gilbert-pernot.fr/ails_calcul_construction.html

Richard Curran, Wim J.C.Verhagen, Michel J.L.van Tooren, Ton. H.van der Laan. 2010. A multidisciplinary implementation methodology for knowledge based engineering: KNOMAD. Tiré de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417410002988>

ANNEXES

La référence pour les différents paramètres et les variables de sorties (classe : résultats)se trouvent dans le fichier que nous avons utilisé pour l'étude de cas. Nous pouvons retrouver ce fichier en suivant le lien suivant : http://www.gilbert-pernot.fr/ailes_calcul_construction.html



