

Le Cluster gospi est un réseau de recherche pluridisciplinaire (sciences pour l'ingénieur, sciences humaines et sociales, informatique) sur les processus industriels d'innovation, de conception, de production et de logistique

- ▶ 350 chercheurs dont 120 doctorants
- ▶ 32 laboratoires
- ▶ un budget annuel de 750 K€ en soutien à des projets collaboratifs

Nos objectifs

- ▶ Produire de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques en privilégiant l'excellence scientifique internationale et la pertinence industrielle
- ▶ Être un pôle d'expertise et de services scientifiques regroupant les entreprises et les universités pour la recherche et la formation

Nos domaines d'expertise

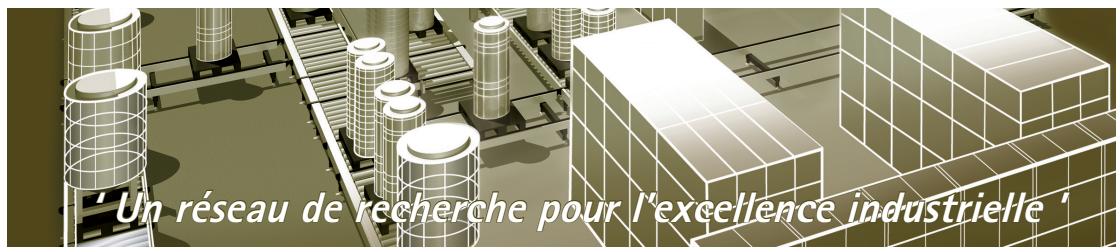
- ▶ L'innovation organisationnelle
Design et éco-conception, lean manufacturing et en réseau, travail collaboratif et PLM, ingénierie des systèmes de soin
- ▶ Le pilotage des systèmes d'innovation
Diagnostic et performance des systèmes d'innovation, stratégies d'innovation, usages et comportements
- ▶ L'ingénierie avancée
Modélisation, simulation et optimisation des systèmes de production, de la logistique et de la supply chain, des produits et des technologies de production

Contacts

Resp. scientifique : Daniel BRISSAUD
Chargée de mission : Valérie ROCCHI
E.mail: cluster-gospi@inpg.fr

Cluster Gospi, Lab. G-SCOP
46 avenue Félix Viallet
38031 Grenoble cedex
33 (4) 76.82.51.68

www.cluster-gospi.fr



Thèse n°4

Interopérabilité entre modèles hétérogènes en conception collaborative par des approches dirigées par les modèles

Hanene Chettaoui, laboratoire G-SCOP

▶ **Résumé :** En conception, le travail collaboratif impose aux équipes métier de partager et d'échanger l'information sur le produit tout en travaillant avec différents outils métiers. Les processus de conception du produit exigent l'utilisation d'un ensemble d'outils métiers hétérogènes tels que les outils de CAO et de FAO. La variété des modèles supports à la conception impose des formulations différentes et redondantes des caractéristiques partagées. Simplifier la gestion des incohérences qui peuvent en résulter est un objectif majeur. Chaque outil propose un langage de formalisation qui peut être lui-même formalisé à un niveau d'abstraction supérieur. En partant de cette hypothèse, on s'est intéressé à la formalisation de règles de traduction entre points de vue métier et de règles de synchronisation de ces points de vue. Dans un contexte où on a l'habitude d'exporter un modèle CAO vers des applications métiers, la création d'un lien des applications métier vers le modèle de CAO initial est un point de départ pour l'objectif annoncé.

Qui n'a jamais participé au développement collectif d'un document texte ?

Plusieurs versions sont échangées avec des vues différentes. Souvent les collaborateurs n'utilisent pas les mêmes logiciels de rédaction ou des logiciels de versions différentes. Et puis lorsqu'on modifie un montant dans le tableur, ce montant n'est pas remis à jour dans le document texte. Redondance des informations, incohérences entre les versions sont de véritables freins à la rédaction collective. Concevoir à plusieurs conduit aux mêmes problèmes avec une complexification des formalisations de l'information. La synchronisation des documents experts est alors très délicate.

Contexte

La conception et l'ingénierie des systèmes a toujours été collaborative mais le nombre d'intervenants et leurs répartitions géographiques, suscitent de nombreuses études pour supporter ces activités. La conception de produits nécessite la collaboration entre différents acteurs métiers. Un produit est co-défini par des équipes d'experts géographiquement distribués utilisant un ensemble d'outils métier hétérogènes. Pour faire face à ce contexte, les éditeurs de logiciels, producteurs d'outils d'assistance aux expertises métier, ont souvent recours au concept d'intégration en tentant d'intégrer dans un seul outil tout les expertises interconnectées. D'autres solutions commerciales proposent des environne-

ments collaboratifs pour supporter un ensemble d'outils métiers spécifiques qui restent en nombre limité. Ces environnements ne sont efficaces que si les applications expertes peuvent communiquer et interopérer avec un modèle partagé. L'aptitude des expertises métier à collaborer revient plus spécifiquement à leur capacité à interopérer avec des environnements de collaboration.

Proposition

Nous proposons une méthodologie de synchronisation pour l'interopérabilité entre outils de conception de produit basée sur le principe de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles. Dans cette approche, l'information décrite par un outil métier est un modèle qui est conforme à un méta-modèle. Les concepteurs utilisant les outils métiers hétérogènes pour modéliser leurs expertises contribuent à la conception des différentes vues d'un même produit. Les correspondances entre ces vues ne sont formalisées dans aucun modèle. Nous étudions comment formaliser ces connaissances et comment cette formalisation peut être employée pour aider à la synchronisation de vues métier. C'est parce que les experts métier sont amenés à collaborer que des problèmes d'interopérabilité apparaissent.

Les approches d'organisation des activités de collaboration dans une entreprise montrent à quel point la communication entre acteurs de conception est indispensable pour la survie de l'entreprise. Pour supporter cette interopérabilité, il est nécessaire

Notre offre de recherche appliquée

- ▶ Etudes scientifiques appliquées, Etudes génériques intersectorielles
- ▶ Aide au montage de projets, recherche de partenaires, élaboration du programme de recherche, état de l'art scientifique
- ▶ Diffusion de nouveaux concepts et méthodes, échanges de pratiques, formation

Nos principaux partenaires

Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche

- ▶ Grenoble INP, Université Joseph Fourier, Université Pierre Mendès France, Grenoble Ecole de Management, Université de Savoie
- ▶ INSA de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Université Lumière Lyon 2, Université Jean Moulin Lyon 3, EMLyon, ECAM, Université Jean Monnet Saint Etienne, Ecole nationale supérieure des Mines de Saint Etienne, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint Etienne, Ecole Supérieure de Commerce de Saint Etienne
- ▶ CNRS, INRA, INRIA, CEA

Les réseaux scientifiques nationaux et internationaux

- ▶ EMIRAcle, GDR Macs, AIP-Primeca

Les acteurs économiques

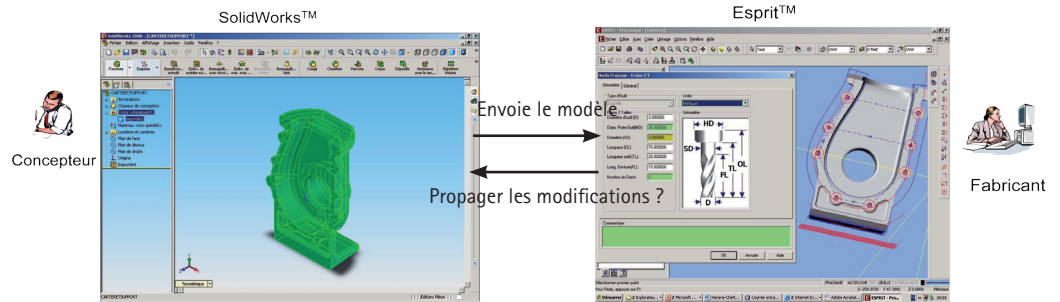
- ▶ La plate-forme technologique française MÉCAFUTURE-FR et européenne MANUFUTURE
- ▶ Les pôles de compétitivité ARVE-INDUSTRIES et VIAMECA
- ▶ 86 entreprises partenaires dans les projets de recherche

Les organismes de soutien à l'innovation

- ▶ Agence Régionale du Développement et de l'Innovation (ARDI), Thésame

de définir les différents niveaux de collaboration dans une entreprise. Nous nous plaçons plutôt à un niveau de coopération où les acteurs métier travaillent simultanément sur des objets abstraits et similaires représentant le produit. Pour assurer l'interopérabilité dans ce cadre, des modèles génériques pour la représentation partagée des produits

environnement unique mais cela ne permet pas encore la synchronisation. Des liens entre les modèles métiers sont établis et formalisés sur la base d'un modèle produit spécifique. Des moteurs de synchronisation semi-automatiques peuvent alors être implémentés.



ont été développés pour offrir un moyen commun de dialogue autour du produit. Les modèles produits ne sont utiles que s'ils peuvent être échangés mais cet échange doit être transcendé pour atteindre des capacités de synchronisation rapide. L'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) a été ici exploitée comme une solution générique pour l'interopérabilité entre outils logiciels grâce à des concepts de transformation de modèles. Nous avons utilisé l'IDM pour la méta-modélisation des outils métiers de conception et de fabrication. Nous utilisons une solution logicielle appelée GAM développée au sein du laboratoire G-SCOP. Les modèles métiers sont exportés dans GAM au travers d'un processus complètement décrit et instrumenté. Des démonstrateurs ont été réalisés pour les outils SolidWorks et Esprit™. On dispose alors de modèles métiers différents dans un

Démonstrateur

Ainsi le démonstrateur basé sur Esprit™ et Solidworks permet de détecter automatiquement les caractéristiques dans un modèle Solidworks impactées par des modifications appliquées sous le logiciel de préparation de la fabrication, Esprit™. Un méta-modèle de correspondance qui formalise les connexions possibles entre différentes expertises a été proposé. Le rôle des différents acteurs, utilisateurs, experts métier et développeur logiciels sont identifiés pour permettre la mise en place de ce process. Enfin ce travail expose des limites de l'application de l'IDM entre outils métier et la nécessité d'intégration de démarches hors IDM pour l'aboutissement à un module de synchronisation générique et efficace.

Publications

- Hanène Chettaoui, Frédéric Noël, Synchronization of heterogeneous design models driven by the formulation of business knowledge, *International Journal of Computer Application in Technology*, 2009
- Frédéric Noël, Mohsen Sadeghi and Hanène Chettaoui, A model driven framework to compare design studies from heterogeneous disciplines, *Proceeding of International Digital Enterprise Technology Conference, DET2008*, 2008
- Hanène Chettaoui, Frédéric Noël, Connection of business dedicated tools within an environment of collaborative design, *The Modern Information Technology in the Innovation Processes of the Industrial Enterprises (MITIP'2006)*.
- Hanène Chettaoui, Frédéric Noël, An environment for collaborative design: A New Approach to CAD Tool interoperability, *International Conference In Product Life Management*, 2007
- Néjib Moalla, Hanène Chettaoui, Yacine Ouzrout, Frédéric Noël, Abdelaziz Bouras, Model-Driven Architecture to enhance interoperability between product applications, *International Conference on Product Lifecycle Management*, 2008

- ▶ Hanène CHETTAOUI a soutenu sa thèse de doctorat le 25 novembre 2008 à l'INP de Grenoble sous la direction du professeur Frédéric NOËL

www.cluster-gospi.fr

Rhône-Alpes Région

Le cluster Gospi fait partie des 14 Clusters de recherche, définis dans le cadre du Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (SRESR), en concertation avec les établissements supérieurs et les organismes de recherche. Ils sont mis en place et soutenus par la Région Rhône-Alpes.