



HAL
open science

**Vers de nouvelles approches pour la capitalisation des
modèles pour la simulation et l'optimisation :
l'expérience du projet DIMOCODE**

Frédéric Wurtz, Laurent Krähenbühl, Claude Marchand, Christophe Espanet,
Stéphane Brisset, Franck Pourroy, Dominique Rieu, Béatrice Fuchs

► **To cite this version:**

Frédéric Wurtz, Laurent Krähenbühl, Claude Marchand, Christophe Espanet, Stéphane Brisset, et al..
Vers de nouvelles approches pour la capitalisation des modèles pour la simulation et l'optimisation :
l'expérience du projet DIMOCODE. Numélec 2008, Dec 2008, Liège, Belgique. pp.156-157. hal-
00359194

HAL Id: hal-00359194

<https://hal.science/hal-00359194v1>

Submitted on 10 Feb 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vers de nouvelles approches pour la capitalisation des modèles pour la simulation et l'optimisation : l'expérience du projet DIMOCODE

Wurtz F.⁽¹⁾, Krahenbuhl L.⁽²⁾, Marchand C.⁽³⁾, Espanet C.⁽⁴⁾, Brisset S.⁽⁵⁾, Pourroy F.⁽⁶⁾, Rieu D.⁽⁷⁾, Fuchs B.⁽⁸⁾

⁽¹⁾ G2ELAB – Grenoble, ⁽²⁾ Lab Ampere – Lyon, ⁽³⁾ Spee-Lab – Paris, ⁽⁴⁾ Institut FEMTO-ST – Belfort, ⁽⁵⁾ L2EP – Lille, ⁽⁶⁾ G-SCOP – Grenoble, ⁽⁷⁾ LIG – Grenoble, ⁽⁸⁾ LIRIS – Lyon
E-mail: frederic.wurtz@g2elab.inpg.fr

Résumé — Ce papier permet d'explicitier les fondements théoriques qui ont amené aux spécifications d'un nouveau type de plate-forme collaborative sur Internet, pour la capitalisation et la diffusion de modèles numériques et la mise en relation des savoirs-faire autour de ces modèles numériques. Le premier prototype, faisant l'objet du projet DIMOCODE soutenu par le CNRS, est détaillé.

I. INTRODUCTION : LE PROBLEME DE LA CAPITALISATION DES MODELES NUMERIQUES

Dans le cadre de l'optimisation énergétique des composants (moteurs, actionneurs...) et des systèmes (automobile, avion...) il existe beaucoup de composants classiques (moteurs synchrones, asynchrones...) pour lesquels il serait utile de disposer rapidement de modèles (basses et/ou hautes fréquences) en vue de leur simulation (simulation fine, analyse système, ...) ou de leur optimisation. Cela pose un problème d'ingénierie de la connaissance : il faudrait être capable de capitaliser et de ré-utiliser des modèles numériques.

II. L'APPROCHE CLASSIQUE POUR LA CAPITALISATION DES MODELES

Face à ce problème bien identifié, il existe une approche classique et bien ancrée dans la communauté de la modélisation numérique. Nous la rappelons ici avec les hypothèses qui la sous-tendent, et les limites auxquelles elle se heurte.

A. Approches classiques pour la capitalisation des modèles

Les approches classiques, pour la capitalisation et la diffusion des modèles numériques consistent en :

- la réalisation de bibliothèques de modèles ;
- que l'on diffuse ensuite par voie bibliographique, ou sous forme de bibliothèques de modèles qui sont disponibles dans des logiciels...

On notera que ce mouvement est actuellement consolidé par la mise en place de langages standardisés de description de modèles, tels que VHDL-AMS [1] ou modelica [2].

B. Hypothèses classiques sur la nature de ce qu'est un modèle

Ces approches classiques semblent à présent naturelles et s'imposer de soi. Pourtant, pour être totalement efficaces, il faut supposer un certain nombre d'hypothèses sur la nature de ce qu'est la connaissance de type modèle. On rappellera ici deux de ces hypothèses :

Hypothèse 1 : La connaissance de type modèle ne dépend que de l'objet et de la nature des phénomènes physiques qui s'y produisent.

Hypothèse 2° : Toute la connaissance incluse dans le modèle est explicitable a priori, autant au niveau des équations, que des hypothèses et des limites d'emploi...

D'un point de vue épistémologique, ces hypothèses donnent au modèle un statut de connaissance ontologique, c'est-à-dire de connaissance qui est imposée uniquement par la nature de l'objet modélisé.

C. Les limites des approches classiques

La pratique semble toutefois montrer que ces approches classiques, avec leurs hypothèses, se heurtent à des limites. Ainsi on trouvera toujours des utilisateurs qui :

- n'arriveront pas à mettre en œuvre la bibliothèque de modèle, soit parce qu'il leur manquera des informations, soit parce qu'il leur manquera un savoir faire ;
- seront mécontents, car le modèle proposé ne correspondra pas exactement à leurs besoins.

III. PROPOSITION D'UNE NOUVELLE APPROCHE POUR LA CAPITALISATION DES MODELES

Le travail présenté ici est une voie de recherche pour essayer de pallier aux limites des approches classiques. Elle va poser de nouvelles hypothèses sur la nature de ce qu'est un modèle pour aboutir à la proposition de nouvelles approches pour capitaliser et diffuser les modèles.

A. Nouvelles hypothèses sur la nature de ce qu'est un modèle

Hypothèse 1 : La connaissance de type modèle est une construction dépendant, bien évidemment de l'objet et de la nature des phénomènes physiques, mais aussi du contexte et des objectifs dans lequel ce modèle a été établi : ainsi un modèle établi en phase de pré-étude pour une optimisation globale ne sera pas le même qu'un modèle établie en phase d'analyse fine pour étudier des phénomènes locaux de saturation ou de pertes. Cette hypothèse permettrait d'expliquer pourquoi il n'existe pas de modèle universel imposé uniquement par l'objet.

Hypothèse 2 : Toute la connaissance relative au modèle n'est pas toujours explicitable a priori. Pour formuler cette hypothèse on suppose, à l'instar de modèles récents formulés dans le domaine de l'ingénierie de la connaissance [3], que la connaissance comporte deux dimensions.

- **Une dimension explicite :** il s'agit des connaissances que l'on arrive à formuler. Appliqué

aux modèles il s'agit des équations et des documents sur les hypothèses, les limites... que le modélisateur arrive à formuler a priori.

- **Une dimension tacite** : c'est la connaissance dont les concepteurs sont porteurs, sans que cette connaissance ne soit explicite, et en tout cas complètement explicitable a priori. Appliqué au modèle, il peut s'agir du savoir faire d'un modélisateur qui lui permet de faire évoluer son modèle, dédié initialement à un contexte et à un objectif donné, en l'adaptant à un nouvel ensemble « contexte-objectif ». A ce titre, il paraît raisonnable de penser, que même s'il y sera fortement invité, il sera le plus souvent impossible pour un modélisateur d'anticiper tous les contextes et objectifs dans lesquelles le modèle sera utilisé, et de dire a priori, toutes les précautions et les limites relatives aux modèles. Or ce même concepteur sera souvent tout à fait capable d'identifier et de formaliser ces limites lorsqu'il sera confronté au nouvel ensemble « contexte-objectif ».

D'un point de vue épistémologique, ces hypothèses donnent ainsi au modèle un statut de construction dépendant non seulement de l'objet, mais aussi du contexte et de l'objectif, et à laquelle est associé un savoir-faire porté par les modélisateurs qui ont utilisé et/ou mis au point le modèle.

B. Une Nouvelle approche pour la capitalisation et la diffusion des modèles

Face à ces nouvelles hypothèses, la diffusion de modèles sous forme de bibliothèques doit être complétée par une nouvelle approche. Celle-ci est possible grâce à Internet, qui va autoriser à déployer des plates-formes qui permettent, en plus de la diffusion des modèles sous forme de bibliothèques :

- la mise en relation directe des modélisateurs et des porteurs de savoir-faire
- la mise en place de dynamiques vertueuses pour aider à formuler le savoir faire tacite en savoir faire explicite.

IV. MISE EN ŒUVRE DE LA NOUVELLE APPROCHE PROPOSEE POUR LA CAPITALISATION DES MODELES : L'EXEMPLE DU PROJET DIMOCODE

C'est pour mettre à l'épreuve ces hypothèses et ces nouvelles formes de plate-formes Internet que réalisons le projet DIMOCODE : **D**iffusion **I**nternet des **M**odèles pour la **C**onception **O**ptimale des **D**ispositifs **E**nergétiques).

Ce type de plate-forme doit permettre de diffuser les modèles sous formes non seulement de rapport et de documentation, mais aussi sous forme de composants, de codes sources et de fichiers informatiques directement utilisables dans les environnements de simulation (Modelica, VHDL-AMS, Matlab...) et d'optimisation. Cela devra permettre de faire gagner un temps considérable pour aller vers l'optimisation des composants et des systèmes énergétiques, en bénéficiant d'un accès à des modèles directement utilisables en plus de documentations permettant de connaître les hypothèses et les limites du modèle.

Mais ce type de plate-forme doit aussi permettre une mise en relation directe des concepteurs et des utilisateurs de modèle pour une amélioration vertueuse des modèles. En effet, à chaque modèle mis à disposition, sont associées des fonctionnalités comme des wikis, des forums, des chats, voire des outils de visioconférence, qui doivent permettre :

- d'assurer la mise en relation des utilisateurs du modèle avec le concepteur du modèle pour bénéficier de son savoir-faire (par chat ou visioconférence) ;
- au concepteur du modèle une aide vertueuse à la formalisation des équations, des limites, des hypothèses du modèle, par un retour direct sur l'usage du modèle par les utilisateurs, (via des outils comme des forums voire des wikis).

La Fig. 1 donne une idée de l'architecture de la plate-forme que nous sommes en train de réaliser.

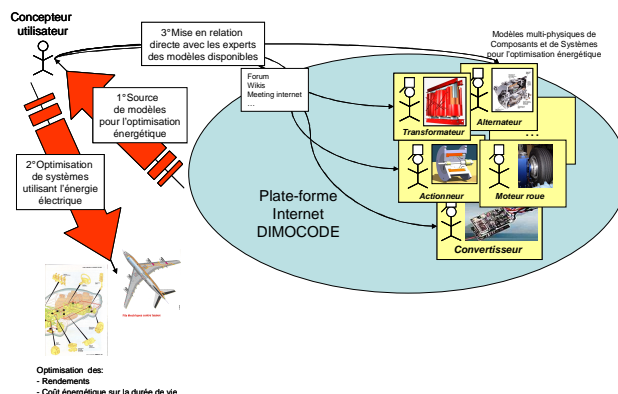


Fig. 1. DIMOCODE : Proposition d'une architecture de plate-forme Internet pour une nouvelle approche de capitalisation et de diffusion des modèles

Dans le papier final, nous détaillerons le premier prototype réalisé et les scénarii d'utilisation qu'il permet déjà de déployer.

Ce premier prototype est réalisé dans le cadre d'un projet pluridisciplinaire, financé par le Programme Interdisciplinaire Energie du CNRS. Ce projet mêle des laboratoires d'ingénierie spécialiste des modèles numériques pour la conception, l'optimisation et la simulation, mais aussi des laboratoires travaillant sur les systèmes d'information et l'ingénierie de la connaissance.

V. CONCLUSION

En explorant les questions de capitalisation et de réutilisation des modèles, ce papier est aussi l'occasion de questionner de nouvelles perspectives apportées, par les plates-formes collaboratives sur Internet pour la modélisation numérique. En facilitant le partage et la réappropriation des modèles par les utilisateurs, cela permet une diffusion et une utilisation plus larges de ces modèles.

REFERENCES

- [1] <http://www.vhdl.org>
- [2] M.M. TILLER, "Introduction to physical modeling with Modelica", Kluwer Academic, Publishers, 2001, ISBN: 0792373677
- [3] D. VINCK, "La connaissance, ses objets et ses institutions", Connaissances et savoir-faire en entreprise, ISBN 2-86601-627-0, Hermes, 1997