Subvention accordée par la Région wallonne
à une unité de recherche universitaire
ou de niveau universitaire

Open Numerical Engineering LABoratory

ONELAB

Rapport d'activité semestriel

N° 5

période du 01/10/2012 au 31/03/2013

Numéros de convention

WIST 3.0 No 1017086

I. Introduction

I.1. Identification du projet

Titre du Programme de la DGTRE : WIST 3.0
Titre du Projet : Open Numerical Engineering LABoratory
Acronyme: ONELAB

I.2. Contrat

Convention(s) Partenaire 1 (Coordinateur) RW/ULG-ACE : 1017086
Partenaire 2 RW/UCL-IMMC : 1017086

Durée initiale de la recherche (mois) : 36

La recherche a t-elle été prolongée ? N **Si Oui, de combien de mois ?** 0

I.3. Date de démarrage de la convention

1er octobre 2010

I.4. Période couverte par ce rapport d'activité

Rapport n° : 5 concernant la période du 1er octobre 2012 au 31 mars 2013

I.5. Coordinateur du Projet

Prof. Christophe GEUZAINE

Applied and Computational Electromagnetics (ACE)
Université de Liège

Institut Montefiore B28, Grande Traverse 10, Campus du Start Tilman
4000 Liège

Tél. : +32 4 366 37 30 **Fax** : +32 4 366 29 10 **e-mail** : cgeuzaine@ulg.ac.be

I.6. Liste des Partenaires

Partenaire 1 (Coordinateur) - Prof. Christophe GEUZAINE (Université de Liège, ULg-ACE)
Partenaire 2 - Prof. Jean-François REMACLE et Emilie MARCHANDISE (Université Catholique de Louvain - UCL-IMMC)

I.7. Objectif de la recherche et délivrable visé

Les entreprises en Région Wallonne sont grandes utilisatrices de logiciels de calcul scientifique, comme par exemple Fluent pour la mécanique des fluides, Abaqus, Ansys ou Samcef pour le calcul de structures, ou encore Flux2D/3D ou Ansoft pour la simulation électromagnétique. Le coût des

licences de ces logiciels peut se monter à plusieurs dizaines de milliers d'euros par an. Si cet investissement est justifié et supportable par des grandes entreprises ayant un besoin très régulier de simulations et disposant d'un personnel qualifié, il sort très rapidement du budget d'une PME n'ayant besoin de recourir à la simulation que de manière épisodique. Les PMEs peuvent alors se tourner vers des bureaux d'études comme GDTech. Malheureusement, pour des simulations complexes, le coût des licences encouru par le bureau d'étude, répercuté sur la PME, devient également rapidement prohibitif.

Les logiciels open source constituent une solution à ce problème. Dans le domaine du calcul scientifique, la communauté du logiciel libre produit des logiciels de simulation numérique « clé en main » de qualité professionnelle dans différents domaines de l'ingénierie : OpenFOAM en mécanique des fluides (http://www.opencfd.co.uk/openfoam/), Code_Aster en calcul de structures (http://www.code-aster.org), GetDP en électromagnétisme (http://www.geuz.org/getdp/). Ces logiciels libres sont compétitifs par rapport aux solutions commerciales tant au niveau de leurs capacités de leurs performances—mais sont malgré tout très peu utilisés par les PMEs wallonnes. Nous pensons que l'absence d'une interface standardisée pour le pré- et le post-traitement est en grande partie responsable de cet état de fait, de même que, pour les logiciels émanant du monde académique, un manque de documentation et d'exemples adaptés.

Pour remédier à cet état de fait, le projet ONELAB a pour objectif de développer un outil logiciel qui permette de piloter les différents logiciels libres de calcul scientifique, via l'unification de la gestion du pré- et post-traitement. L'hétérogénéité des logiciels libres va cependant de pair avec une hétérogénéité des concepts et des formats de données. De plus, il n'existe aucune formalisation explicite (autrement que par essai et erreur) des relations existant entre les paramètres d'entrée d'un modèle (les informations qui sont à la disposition de l'utilisateur) et les caractéristiques de la chaîne de résolution particulière qui permet d'obtenir une solution satisfaisante. En conséquence, la méthodologie de développement de l'interface ONELAB est basée sur une triple abstraction :

1. abstraction de l'interface vers les modeleurs géométriques (CAO) et la génération/simplification de maillages ;
2. abstraction de la définition des propriétés physiques, des contraintes et des paramètres de pilotage des différents logiciels utilisés ;
3. abstraction et consolidation des fonctionnalités de post-traitement.

Cette triple abstraction, qu'on peut appeler "couche experte" (relevant du domaine de l'expertise), représente l'essentiel de la valeur ajoutée des logiciels commerciaux, ainsi que la clé d'accès pour l'utilisateur non-spécialiste. C'est précisément l'absence de cette couche experte formalisée qui représente l'obstacle majeur à la diffusion des logiciels libres dans le domaine de l'ingénierie industrielle.

I.8. Tableaux récapitulatifs

I.8.1. Réunions de démarrage et de coordination annuelle

Le tableau cumulatif (car il reprend toutes les données depuis le démarrage du projet) ci-dessous concerne les réunions de démarrage du projet et de coordination annuelle prévues par la convention (article 28.1.).

Réunion	Prévue	Date	Lieu	Liste des présences
Démarrage	t_0 + 3 mois	08/02/2011	ULg	C. Geuzaine, J.-F. Remacle, E. Marchandise, F. Henrotte, V. François, R. Sabariego, D. Colignon, G. Janssen, P. Spilleboudt, D.L. Quan
Coordination 1	t_0 + 12 mois	09/11/2011	ULg	C. Geuzaine, J.-F. Remacle, E. Marchandise, F. Henrotte, N. Marsic, L. Ficci, P. Spilleboudt, D.L. Quan, P. Dular
Coordination 2	t_0 + 24 mois	12/10/2012	ULg	A. Vankerkhove, F. Henrotte, J.-F. Remacle, A. Jacques, A. Modave, S. Tournier, C. Geuzaine L. Fitschy
Coordination 3	t_0 + 36 mois			
…	…			

I.8.2. Autres réunions relatives au projet

Le tableau ci-dessous reprend les autres réunions concernant le projet (entre partenaires, avec industriels, …).

Date	Lieu	Objet	Liste des présences	PV
16/02/2011	ULg	Réunion technique : spécification interface électromagnétisme / modèles pertes	C. Geuzaine, V. Francois, F. Henrotte	N
04/03/2011	ULg	Réunion technique : spécification interface électromagnétisme / modèles pertes	C. Geuzaine, V. François, F. Henrotte	N
18/03/2011	GDTech	Réunion du comité de parrainage & Réunion technique : simulations CFD avec OpenFoam (état de l'expérience déjà acquise par GDTech) / spécification interface CAO/maillage	C. Geuzaine, E. Marchandise, F. Henrotte, D.L. Quan, V. François, R. Sabariego, G. Janssen, L. Ficci	O
27/04/2011	ULg	Réunion technique : couche abstraite de gestion des paramètres	C. Geuzaine, F. Henrotte	O (wiki)
21/06/2011	ULg	Réunion technique : couche abstraite de gestion des paramètres	C. Geuzaine, V. François, F. Henrotte	O (wiki)
08/09/2011	ULg	Réunion technique : interface maillage	C. Geuzaine, F. Henrotte	N
23/09/2011	ULg	Réunion technique : modèles pertes	C. Geuzaine, F. Henrotte, L. Stainier	N
30/09/2011	UCL	Réunion technique : code & GUI	C. Geuzaine, J.-F. Remacle, F. Henrotte	N
08/12/2011	UCL	Réunion technique : code	C. Geuzaine, E. Marchandise	N
08/02/2012	UCL	Réunion technique : code	C. Geuzaine, J.-F. Remacle	N

20/03/2012	ULg	Réunion technique : code	C. Geuzaine, R. Sabariego, F. Henrotte	N
19/04/2012	ULg	Réunion comité d'évaluation (18 mois)	C. Geuzaine, P. Dular, R. Sabariego, A. Johnen, B, Thierry, E. Marchandise, L. Dieu, F. Henrotte, C. Prud'homme, G. Meunier, L. Fitschy, A. Vankerkove	O (wiki)
09/05/2012	ULg	Réunion technique	C. Geuzaine, F. Henrotte, R. Sabariego	N
13/06/2012	ULg	Réunion technique	C. Geuzaine, F. Henrotte	N
24/09/2012	UCL	Réunion technique	C. Geuzaine, J.-F. Remacle	N
12/10/2012	ULg	Réunion du comité de parrainage et réunion technique	F. Henrotte, J.-F. Remacle, A. Jacques, A. Modave, S. Tournier, C. Geuzaine, L. Fitschy	O (wiki)
5/11/2012	ULg	Réunion technique	F. Henrotte, C. Geuzaine	N
8/11/2012	ULg	Réunion technique	F. Henrotte, C. Geuzaine	N
9-10/01/2013	ULg	Réunion technique	C. Geuzaine, F. Henrotte, R. Sabariego	N
8/03/2013	ULg	Réunion technique	C. Geuzaine, F. Henrotte	N
14/03/2013	ULg	Réunion technique	C. Geuzaine, F. Henrotte	N
19/04/2013	GDTech	Réunion du comité de parrainage et réunion technique	J.-F. Remacle, A. Jacques, E. Marchandise, A. Modave, S. Tournier, C. Geuzaine, R. Sabariego, M. Graulich, L. Fitschy	O (wiki)

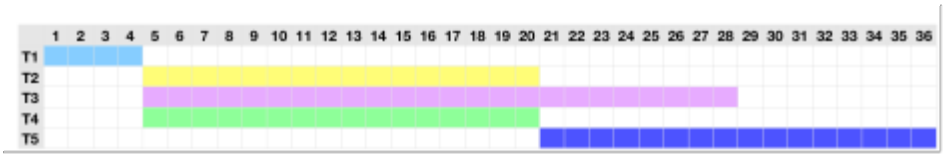
I.8.3. Tableau récapitulatif des rapports

Tableau cumulatif reprenant les périodes pour les différents semestres ainsi que la date d'échéance prévue. Indiquez la date à laquelle le rapport est transmis à la DGTRE.

Semestre	Période	Échéance	Type	Date d'envoi
1	01/10/2010 – 31/03/2011	31/03/2011	Activité	30/04/2011
2	01/04/2011 – 30/09/2011	30/09/2011	Activité + Sc. & Technique	16/11/2011
3	01/10/2011– 31/03/2012	31/03/2012	Activité	30/04/2012
4	01/04/2012 – 30/09/2012	30/09/2012	Activité + Sc. & Technique	30/10/2012
5	01/10/2012 – 31/03/2013	31/03/2013	Activité	15/06/2013
Final	01/04/2013 – 30/09/2013	30/09/2013	Activité + Sc. & Technique	
ERGO	01/10/2010 – 31/03/2012	31/03/2012	Évaluation de la recherche	19/04/2012

I.9. Calendrier de la recherche

↓



I.10. Conclusions sur le déroulement du projet pendant la période concernée

Le cinquième semestre a été consacré au travail des différentes équipes, en parallèle, sur les tâches 2, 3, 4 et 5. Le projet se déroule conformément aux prévisions initiales, et les équipes collaborent dans un excellent climat. Les différents documents liés au projet sont mis à jour de manière collaborative sur le wiki du projet, à l'adresse http://www.onelab.info.

Points à remplir dans le cas d'un rapport intermédiaire

I.11. Collaboration entre partenaires

Les collaborations entre les groupes ULG-ACE et UCL-IMMC sont nombreuses et très soutenues. Les Professeurs Geuzaine et Remacle travaillent ensemble depuis plus de 10 ans dans le domaine des interfaces CAO, de la génération de maillages et du post-traitement. Ils sont les co-auteurs de Gmsh, qui est utilisé comme plateforme open source pour la réalisation de l'interface ONELAB. Des réunions hebdomadaires sont organisées pour les différents chercheurs qui développent des codes basés sur cette plateforme, dont l'interface ONELAB. Un workshop de deux jours a été organisé le 15-16 septembre 2011 réunissant tous les développeurs liés au projet Gmsh. Un second workshop sera organisé le 23-24 mai 2013.

Au niveau informatique, les chercheurs ULG-ACE et UCL-IMMC partagent les outils de gestion de développement (forge de développement "Trac+SVN"). De plus, 64 noeuds du cluster informatique dont s'est équipé le groupe de l'ULg sont mis à la disposition des chercheurs du groupe de l'UCL qui travaillent sur des thématiques communes aux deux entités.

Une collaboration ULG-ACE/UCL-IMMC supplémentaire s'est également établie, spécifiquement dans le cadre du projet ONELAB, sur le thème de la modélisation précise des pertes magnétiques dans les tôles d'acier industriel.

I.12. Description des actions du (des) parrain(s)

Les parrains ont été mis au courant des activités du consortium lors de réunions informelles et via le site web http://www.onelab.info. Le parrain GDTech teste l'outil développé et participe activement aux discussions sur son amélioration.

I.13. Prévisions globales pour le prochain semestre

Les objectifs du prochain semestre sont conformes au planning initial, à savoir l'achèvement de la Tâche 5 (documentation). De nouvelles perspectives ont été dégagées, et sont en cours d'investigation (port sur tablettes Android/iOS, meilleur support "cloud").

Points à remplir dans le cas du rapport final

I.11. Conclusions sur l'ensemble du projet de recherche

Donner les conclusions sur l'ensemble de la recherche notamment au point de vue :

- des objectifs ;
- des délivrables ;
- du partenariat (complémentarité des compétences, interactions, collaborations, interactions entre chercheurs, …).

I.12. Perspectives de valorisation

Au terme de la recherche, quelles sont les perspectives de valorisation en Région wallonne ?

I.13. Rapport d'évaluation de la recherche

La convention prévoit un rapport d'évaluation de la recherche. Ce document est un question naire qui existe sous forme de fichier électronique. Il est téléchargeable sur le site de la DGTRE.

Le document est complété à la fois par le Coordinateur et ses partenaires. Il est donc unique. Il est transmis en un exemplaire imprimé au Directeur général de la DGTRE, et par voie élec tronique au gestionnaire technique du projet.

Le rapport d'évaluation de la recherche a t-il déjà été complété ? Oui / Non

II. Rapports d'activité des partenaires

(À remplir séparément par chaque partenaire, y inclus le Coordinateur)

II.1. Identification du Partenaire numéro 1

II.1.1 Coordonnées du partenaire numéro 1:

Christophe GEUZAINE, Professeur
Université de Liège, Unité ACE
Institut Montefiore B28, Grande Traverse 10, Campus du Sart Tilman
4000 Liège

Tél. : 04 366 37 30 **Fax** : 04 366 29 10 **e-mail** : cgeuzaine@ulg.ac.be

II.1.2 Chercheurs et Techniciens engagés par le partenaire numéro 1 :

L'engagement du personnel est-il conforme à ce qui a été prévu par la convention ?

Vincent FRANCOIS nous a quitté le 31 août 2011. Simon TOURNIER a été engagé le 1er mai 2012. Axel MODAVE a été engagé à partir du 1er novembre 2012.

Chercheur N° 1

M. Vincent FRANCOIS, Ingénieur Civil

Fonction dans le projet de recherche : Interfaces vers l'électromagnétisme (GetDP)

Date d'engagement / désengagement : 01/10/2010 / 31/08/2011

Tél. : 04 366 37 37 **Fax** : 04 366 29 10 **e-mail** : v.francois@ulg.ac.be

M. Simon TOURNIER, Docteur en sciences appliquées

Fonction dans le projet de recherche : Interfaces vers l'électromagnétisme (GetDP)

Date d'engagement / désengagement : 01/05/2012

Tél. : 04 366 37 31 **Fax** : 04 366 29 10 **e-mail** : simon.tournier@ulg.ac.be

M. Axel MODAVE, Ingénieur Civil

Fonction dans le projet de recherche : Interfaces vers l'électromagnétisme (GetDP)

Date d'engagement / désengagement : 01/11/2012

Tél. : 04 366 37 31 **Fax** : 04 366 29 10 **e-mail** : axel.modave@ulg.ac.be

Le tableau cumulatif ci-dessous résume l'engagement du personnel rémunéré à charge de la convention depuis le démarrage du projet.

Les **lignes grisées** concernent les données telles que définies dans la convention.
Les **lignes blanches** concernent les données de la personne engagée. En cas de remplacement du personnel, ajoutez des lignes sous le poste concerné. ***Exemple en Annexe 1***.

Chercheur	Qualification	Labo	CV(*)	Ressources		Entrée	Sortie
				(%)	(h.m)		
Chercheur 1	**Qualification**	**Unité**	**Oui**		**x**		
Vincent FRANCOIS	Ingénieur Civil	ACE	x	100	6	01/10/2010	31/08/2011
Simon TOURNIER	Docteur en sciences appliquées	ACE	x	100		01/05/2012	
Axel MODAVE	Ingénieur Civil	ACE	x	100		01/11/2012	

(*) Le CV du chercheur a t-il été envoyé au gestionnaire technique de la DGTRE ?

II.2. Rapport d'activité du partenaire numéro 1

II.2.1 Calendrier prévu pour la réalisation des tâches qui vous ont été attribuées

Mois 25 à 30: Tâches 2, 3, 4 et 5 (Interface CAO/maillage, Interface physique / contraintes / pilotage, Interface post-traitement, Documentation)

II.2.2. Tâches accomplies

Tâche 2: Nous avons terminé l'enrichissement des interfaces CAO de Gmsh pour le nettoyage des modèles et la création d'entités.

Tâche 3: Nous avons terminé l'implémentation et la généralisation de l'interface abstraite vers les paramètres physiques via un modèle client/serveur. Un nouveau client natif Python a été développé avec l'UCL, de manière à simplifier l'interfaçage sans avoir à compiler aucun code C++. L'interface graphique a été retravaillée en profondeur pour en faciliter l'utilisation.

Tâche 4: Nous terminé l'interfaçage du post-processing.

Tâche 5: Le travail de documentation et de réalisation de modèles "template" continue. Plusieurs nouveaux méta-modèles de machines électriques ont été développés. Ces modèles sont en cours de test dans la société KST, parrain industriel du projet WBGreen FEDO. Des modèles directement utilisables par les industriels Alstom et JEMA Elec ont étés raffinnés. ONELAB est également utilisé depuis 2011 dans le cadre du cours "conversion d'énergie électromagnétique" de l'ULg (110 étudiants de 3ème bachelier ingénieur civil).

II.2.3. Quels sont les objectifs atteints et ceux qui ne le sont pas?

Tous les objectifs ont été atteints.

II.2.4. Les objectifs et/ou échéances ont-ils été modifiés?

Non.

II.2.5. Le programme de travail original a-t-il été suivi?

Oui.

II.2.6. Difficultés rencontrées au point de vue scientifique et/ou de management

Aucune difficulté particulière.

II.2.7. Liste des équipements scientifiques de pointe, financés par la convention et acquis <u>depuis le début de la recherche</u> (cumulatif)

Appareil	Description de son utilisation dans la recherche	Taux de financement par la RW (%)	Date d'acquisition	Prix d'achat TVAC (Euros)
PC (Priminfo Prim'5 i7 + Ecran Asus 23")	Développement de code et tests	100	24/03/2011	2967.57

Note: La facture relative à l'acquisition de cet équipement n'apparaît pas dans la première déclaration de créance pour des raisons techniques liées au système de comptabilité de l'ULg. Elle est reprise dans la deuxième déclaration de créance.

II.2.8. Conclusions particulières du partenaire

Le projet se déroule de manière très satisfaisante. Le climat de confiance qui règne entre les partenaires et les parrains industriels est de bonne augure pour le bon déroulement de la suite.

II.2.9. Prévisions du partenaire pour le prochain semestre ou la phase de valorisation

Les prévisions sont conformes au planning initial.

II.2.10. Remerciement de tiers (assistance technique, soutien matériel et financier)

Néant.

II.2.11. Liste des publications ou dépôt de brevets

Y. Boubendir, X. Antoine and C. Geuzaine. A Quasi-Optimal Non-Overlapping Domain Decomposition Algorithm for the Helmholtz Equation. Journal of Computational Physics 231(2): 262-280, 2012.

J.-F. Remacle, J. Lambrechts, B. Seny, E. Marchandise, A. Johnen and C. Geuzaine. Blossom-Quad: a non-uniform quadrilateral mesh generator using a minimum cost perfect matching algorithm. International Journal for Numerical Methods in Engineering. 89 (9) 1102-1119, 2011.

V. François-Lavet, F. Henrotte, L. Stainier, L. Noels and C. Geuzaine. Vectorial Incremental Nonconservative Consistent Hysteresis model. Journal of Computational and Applied Mathematics. Submitted, 2011.

C. Geuzaine, F. Henrotte, E. Marchandise, J.-F. Remacle, P. Dular, R. V. Sabariego. ONELAB: Open Numerical Engineering LABoratory. 7ème Conférence Européenne sur les Méthodes Numériques en Electromagnétisme (NUMELEC2012), Marseille, 2012.

C. Geuzaine. ONELAB: Open Numerical Engineering LABoratory. SIAM Conference on Computational Science and Engineering, Feb 25-Mar 01 2013, Boston, USA.

II.2.12. Liste des présentations ou formations relatives au projet

Un workshop rassemblant les développeurs du logiciel Gmsh (“First Gmsh Workshop”) a eu lieu le 15 et 16 septembre à Braives. Il a rassemblé 35 personnes. Le projet ONELAB y a été présenté et de nouvelles idées ont été discutées.

Le “Second Gmsh Workshop” a eu lieu le 23-24 mai à Moressée. Il a rassemblé 52 personnes. Les résultats du projet ONELAB ont été présentés ; un atelier spécifique ONELAB a été organisé, permettant à tous les participants de tester les différentes fonctionnalités (clients natifs et interfacés, locaux et distants, en C++ en en Python).

II.2.13. Liste des missions en Belgique relatives au projet

Néant (outre les différents déplacements à l’UCL pour les réunion techniques).

II.3. Rapport de mission à l'étranger

C. Geuzaine a participé aux deux conférence suivantes, où il a présenté les avancées récentes liées au projet : “Advanced Computational Electromagnetics (ACE 2012)” à Karlsruhe du 29/02 au 02/03/2012, “Journées de Metz 2012 - Recent Advances in Modeling, Analysis and Simulation of Wave Propagation”, “SIAM Conference on Computational Science and Engineering” à Biston du 25 février au 01 mars 2013.

Le potentiel du projet ONELAB y a été discuté avec différents collègues. Les différents retours d’utilisation sont très positives.

II.1. Identification du Partenaire numéro 2 et 3

II.1.1 Coordonnées du partenaire numéro 2 et 3:

Jean-François REMACLE, Professeur
Département de Genie Civil et Environnemental (GCE)
Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering (iMMC)
UCL - Bâtiment Euler - Av. G. Lemaître 4-6
B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél. : 010-472352 **Fax** : 010-472350 **e-mail** : Jean-Francois.Remacle@uclouvain.be

Emilie MARCHANDISE Professeur
Départment de Mécanique appliquée (MEMA)
Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering (iMMC)
UCL - Bâtiment Euler - Av. G. Lemaître 4-6
B-1348 Louvain-la-Neuve
Tél. : 010/47.23.53 **Fax** : 010-472350 **e-mail** : Emilie.Marchandise@uclouvain.be

II.1.2 Chercheurs et Techniciens engagés par le partenaire numéro 2 et 3 :

L'engagement du personnel est-il conforme à ce qui a été prévu par la convention ? O/N
Si non, en décrire les raisons.

Chercheur N° 1

M. François HENROTTE, Docteur en Sciences Appliquées, Ingénieur Civil

Fonction dans le projet de recherche : Aspects théoriques et définition d'une structure de données communes pour la gestion de simulation en physique multiple. Implémentation du kernel ONELAB. Élaboration et développement des cas d'application et des templates correspondants.

Date d'engagement : 1er février 2011

Tél. : 010-47.80.56 **Fax** : 010-47 2350 **e-mail** : francois.henrotte@uclouvain.be

Chercheur N° 2

M. Dieu Linh QUAN, Ingénieur Civil

Fonction dans le projet de recherche : intégration d'un solveur open-source en mécanique des fluides et réalisation de simulations numériques fluides-thermique.

Date d'engagement: 15 mai 2011

Tél. : 010/47.23.53 **Fax** : 010-47 2350 **e-mail** : dieulinh.quan@gmail.com

Le tableau cumulatif ci-dessous résume l'engagement du personnel rémunéré à charge de la convention depuis le démarrage du projet.

Les **lignes grisées** concernent les données telles que définies dans la convention.
Les **lignes blanches** concernent les données de la personne engagée. En cas de remplacement du personnel, ajoutez des lignes sous le poste concerné. ***Exemple en Annexe 1***.

Chercheur	Qualification	Labo	CV(*)	Ressources		Entrée	Sortie
				(%)	(h.m)		
Henrotte François	Dr Sc. Appliquées	IMMC	Oui	100	6	01/02/2011	
Quan Dieu Linh	Ingénieur Civil	IMMC	Oui	100	5	15/05/2011	

(*) Le CV du chercheur a t-il été envoyé au gestionnaire technique de la DGTRE ?

II.2. Rapport d'activité du partenaire numéro 2 et 3

II.2.1 Calendrier prévu pour la réalisation des tâches qui vous ont été attribuées

Mois 19 à 24: Tâches 2, 3, 4 et 5 (Interface CAO/maillage, Interface physique / contraintes / pilotage, Interface post-traitement, Documentation)

II.2.2. Tâches accomplies

Tâche 2: L'utilisation d'éléments fins courbes (degré géométrique égal à 2 ou plus) est une tendance lourde dans le domaine des maillages tridimensionnels. En particulier, ces éléments permettent de représenter avec une bien meilleure précision les frontières internes et externes de systèmes aux géométries complexes. La génération de tels éléments donne lieu à des difficultés importantes: mauvaise qualité des éléments générés, voire conflits géométriques. Pour les résoudre, une batterie de techniques ont été développées qui sont basée sur la résolution de problème d'optimisation locaux.

Tâche 3: Le développement du parseur permettant le préprocessing des clients interfacés est maintenant finalisé. La syntaxe d'interfaçage a été rendue beaucoup plus intuitive et le logiciel Gmsh a été modifié afin d'accepter les fichiers ONELAB directement comme fichier d'entrée à part entière. Une large partie du travail effectué ce dernier semestre a consisté, sans plus modifier les options qui avaient été prises, à rendre l'installation et l'utilisation de ONELAB plus aisée pour les utilisateurs non-spécialistes.

De nombreux exemples ont été développés où la notion de métamodèle ONELAB est exploitée à différentes fins: 1) comme instrument d'aide à la recherche permettant la structuration de chaînes complexes d'opérations de simulation, 2) comme outil-métier permettant à des utilisateurs sans connaissances particulières en simulation numérique d'accéder de façon transparente aux différents éléments d'un modèle (input et output) en des termes directement intelligibles par eux, 3) pour la définition de cas-template abstraits représentant une physique particulière.

Tâche 4: Au cours des derniers mois, il est apparu que les fonctionnalités de ONELAB pouvaient avantageusement être utilisées pour instrumenter non seulement les étapes de processing, mais également les étapes de post-processing des métamodèles. Pour ce faire, la définition initiale du métamodèle comme succession préétablie de clients a été rendue plus souple, permettant en particulier la définition de tâches intermédiaires (interrogation du serveur et génération de fichier d'entrée à jour) entre les appels aux clients.

Tâche 5: Un mode d'emploi de la syntaxe d'interfaçage a été placé sur le site onelab.info ainsi qu'une application de type tutorial qui permet d'expérimenter les principales fonctionnalités de ONELAB sans qu'il soit nécessaire de réaliser au préalable l'interfaçage avec un solveur externe.

Un financement interne à l'UCL a été obtenu pour l'utilisation de ONELAB comme outil didactique dans une série de cours de l'année académique 2012-2013. Ce projet, qui s'appelle PLOS, est une application grandeur nature des résultats du projet ONELAB qui devrait toucher environ 200 étudiants. Une personne est engagée sur ce financement depuis septembre 2012 pour s'occuper des problèmes d'intégration (mise à disposition des solveurs open source externes utilisés dans les métamodèles), de distribution (machine virtuelle, serveur d'application) et de communication/ documentation (wiki, forum).

II.2.3. Quels sont les objectifs atteints et ceux qui ne le sont pas?

Le projet progresse conformément au planning.

II.2.4. Les objectifs et/ou échéances ont-ils été modifiés?

Non.

II.2.5. Le programme de travail original a-t-il été suivi?

Oui

II.2.6. Difficultés rencontrées au point de vue scientifique et/ou de management

Pas de difficulté rencontrée à ce stade.

II.2.7. Liste des équipements scientifiques de pointe, financés par la convention et acquis <u>depuis le début de la recherche</u> (cumulatif)

Appareil	Description de son utilisation dans la recherche	Taux de financement par la RW (%)	Date d'acquisition	Prix d'achat TVAC (Euros)
Mac Book Pro	Simulations numériques, développements logiciels	100	18/2/2011	1568,25

II.2.8. Conclusions particulières du partenaire

Les développements sont conformes au planning. L'interaction entre les partenaires est

constructive. L'obtention d'un financement supplémentaire, directement lié au projet ONELAB, au sein de l'UCL est un gage de la pertinence de l'utilité des résultats du projet.

II.2.9. Prévisions du partenaire pour le prochain semestre ou la phase de valorisation

Il a été décidé lors de la réunion du 12 octobre 2012, que l'interface ONELAB-OpenFOAM serait testée, en collaboration avec le parrain GDTech, par la mise sur pied d'un métamodèle de vanne hydraulique ainsi que de métamodèles d'écoulements internes avec couche-limite.

L'implémentation des principales fonctionnalités de l'interfaçage étant achevé, l'effort se portera au cours du prochain semestre sur le développement relatifs aux aspects de "couche experte". Des métamodèles template dans le domaine de la mécanique des fluides et de la mécanique des structures seront développés et mis à disposition, ainsi que leur documentation, sur le site onelab.info.

Plusieurs chercheurs étrangers se sont montrés intéressés par le concept de ONELAB ou ont d'ores et déjà entrepris de l'appliquer de leur côté (Frédéric Dubois de l'Université de Montpellier2, C. Trophime du laboratoire des champs magnetiques intenses LCMI de Grenoble). Le projet ONELAB arrive maintenant à un stade de maturité suffisant pour intensifier ce type d'échange avec des chercheurs étrangers au cours des prochains mois.

II.2.10. Remerciement de tiers (assistance technique, soutien matériel et financier)

Fond de développement pédagogique 2012 de l'UCL. Projet PLOS (33 kEuro).

II.2.11. Liste des publications ou dépôt de brevets

Tristan Carrier Baudouin, Jean-François Remacle, Emilie Marchandise, Jonathan Lambrechts, François Henrotte. Lloyd's energy minimization in the Lp norm for quadrilateral surface mesh generation. ENGINEERING WITH COMPUTERS 2012, DOI: 10.1007/s00366-012-0290-x

II.2.12. Liste des présentations ou formations relatives au projet

Néant

II.2.13. Liste des missions en Belgique relatives au projet

II.2.13.a.

Néant

II.3. Rapport de mission à l'étranger

Néant