

## **ACCORD DE CONSORTIUM ANR DANS LE CADRE DU PROGRAMME INGENIERIE NUMERIQUE ET SECURITE**

### **ENTRE LES SOUSSIGNES :**

#### **L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE**

Etablissement Public à Caractère Scientifique et Technologique, régi par le décret 85-831 du 2 août 1985 modifié, dont le siège est situé Domaine de Voluceau, Rocquencourt, BP 105, LE CHESNAY cedex, représenté par Monsieur Michel COSNARD, Président Directeur Général, qui délègue la signature du présent Accord à M. Bertrand BRAUNSCHWEIG, Directeur du Centre de Recherche INRIA Rennes – Bretagne Atlantique,  
Ci-après dénommé « L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE »,

**ET**

**LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**, Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique, dont le siège est 3 rue Michel Ange 75794 PARIS Cedex 16, n° SIREN 180 089 013, code APE 7219Z, représenté par son Président, Monsieur Alain FUCHS qui a délégué sa signature pour le présent contrat à Monsieur Pierre DAUCHEZ, Délégué Régional pour la Délégation Côte d'Azur,  
Ci-après désigné par le « CNRS »,

**ET**

**L'UNIVERSITE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS**, Établissement Public à caractère scientifique, culturel et Professionnel dont le siège est 28 avenue Valrose Grand Château, BP 2135 06103 NICE Cedex 2 N° SIREN 190609313, représentée par son Président le Professeur Frédérique VIDAL,  
Ci-après désigné par l' « UNS »

Le CNRS et l'UNS ci-après désignés ensemble par le « CNRS-UNS », agissant conjointement au nom et pour le compte du. Laboratoire I3S (UMR 7271), ayant également pour co-tutelle l'INRIA et dirigé par Michel RIVEILL, ci-après désigné par « I3S »,

**ET**

#### **L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE**

Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, dont le siège est 6, allée Emile Monso - B.P. 34038 - 31029 TOULOUSE CEDEX 4, n° SIRET 193 113 818 00127, n° TVA IC : FR42193113818, code APE 8542 Z,

Représenté par M. Olivier SIMONIN, son Président,

Ci-après désigné l' « INPT »,

L'INPT et le CNRS agissant conjointement en leur nom et au nom et pour le compte de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), UMR n°5505 INPT/CNRS,

**ET**

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

### **ENSTA Bretagne**

Etablissement public à caractère administratif, régi par les articles R3411-57 et suivants du code de la défense, prenant son siège 2 rue François Verny à Brest (29 806), représenté par Patrick Puyhabilier, dûment habilité en sa qualité de directeur,  
Ci-après dénommé « ENSTA Bretagne »

**ET**

### **THALES**

Société Anonyme au capital de 607.019.022 Euros, immatriculée au RCS de Nanterre sous le numéro 552 059 024, dont le siège social est situé 45 rue de Villiers, 92526 Neuilly-Sur-Seine Cedex, agissant par l'intermédiaire de Thales Research and Technology - France (TRT-Fr), située 1 Avenue Augustin Fresnel, Campus Polytechnique, 91767 PALAISEAU Cedex,  
ci-après dénommé « TRT ».

**ET**

### **OBEO**

Société à responsabilité limitée au capital de 450.000 Euros, immatriculée au RCS de Nantes sous le numéro 485 129 860, dont le siège social est situé 7 boulevard Ampère – Espace Perfo 44470 Carquefou, représentée par Stéphane LACRAMPE en qualité de gérant,  
ci-après dénommée «OBEO»,

ci-après individuellement désignée par « la Partie » et collectivement par « les Parties ».

### **IL EST TOUT D'ABORD EXPOSE CE QUI SUIV :**

1. Les Parties disposent chacune d'une expérience et de compétences avérées et susceptibles d'être utilisées dans les domaines suivants :

#### **□ Inria :**

L'équipe-projet TRISKELL étant une équipe commune à L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE et à l'Université de Rennes 1, L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE a reçu mandat de l'Université de Rennes 1 pour signer et négocier le présent Accord. L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET AUTOMATIQUE signe ainsi le présent Accord tant en son nom et pour son compte qu'au nom et pour le compte de l'Université de Rennes 1. L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE et l'Université de Rennes 1, dans le présent accord, agissent vis-à-vis des autres PARTIES, comme une seule et même PARTIE, ci-après désignée par «Inria».

TRISKELL est l'une des équipes-projets Inria qui réalise des travaux de recherche sur l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) de lignes de produits, mettant un accent particulier sur le domaine des systèmes réactifs et distribués à base de composants, et avec des contraintes de qualité de service (y compris fiabilité, performance, etc). TRISKELL a participé à de nombreux projets nationaux tels que Movida, Domino et OpenEmbeDD, ainsi qu'à plusieurs projets européens, y compris les réseaux d'excellence AOSD-Europe et S-Cube, ainsi que le projet FP6 VITESSES et le projet FP7 DiVA. TRISKELL est à la frontière de deux champs du logiciel: le champ de la spécification et de preuve formelle, et celle de conception qui, certes informelle, est organisé autour de bonnes pratiques (i.e., la séparation des préoccupations avec les aspects, les modèles, les patrons de conception, ou l'utilisation de composants sur étagère). L'utilisation des techniques de TRISKELL rendra possible la transition entre ces deux mondes, et contribuera à la fluidité des processus de conception, d'implémentation et de test de logiciels. TRISKELL étudie également les modèles à l'exécution pour

surveiller et adapter les systèmes à base de composants lors de leurs exécutions, en utilisant une approche pilotée par les modèles.

#### □ LE CNRS-UNS

L'équipe Aoste est une équipe commune au laboratoire d'Informatique, Signaux et Système (I3S, UMR CNRS 7271) et à l'inria Sophia Antipolis. Le laboratoire I3S est une Unité Mixte de Recherche (UMR) de près de 300 personnes commune à l'Université de Nice-Sophia Antipolis (UNS) et au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Il est divisé en pôle dont le pôle Comred dont Aoste fait partie. Le programme de recherche de l'équipe couvre le domaine de la conception des Systèmes Temps Réel Embarqués. Par "conception" nous réunissons des activités de :

- Modélisation de haut niveau
- Transformation et Analyse sémantique
- Implantation sur des Plates-formes embarquées

Pour couvrir ce spectre en évitant la dispersion nous devons spécialiser le type de formalismes que nous considérons. Nous nous attachons aux formalismes réactifs synchrones, tels Esterel et les SyncCharts, et à la méthodologie de conception conjointe AAA/SynDEx.

Une partie de nos activités nouvelles est consacrée à enrichir les types de diagrammes UML concernés avec les principes de modélisation efficaces et utiles à la représentation et à l'analyse de spécifications synchrones. Nous insisterons également sur l'existence d'une sémantique opérationnelle complète pour nos constructions, qui permet de définir et de justifier des techniques puissantes pour l'analyse, la vérification, l'optimisation et la compilation/synthèse sur des plates-formes distribuées avec des contraintes temps réel embarquées.

#### □ L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE

L'équipe ACADIE (Assistance à la Certification d'Applications Distribuées et Embarquées) est une équipe de l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), Unité mixte de recherche INPT/CNRS n°5505.

L'équipe ACADIE réalise des travaux de recherche dans le domaine de l'intégration de la vérification formelle, de la spécification formelle et de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) depuis 10 ans. Les résultats de ces travaux décrits dans un patron de métamodélisation pour des langages métiers exécutables et par une spécification formelle des concepts clés de l'IDM ont été appliqués dans le projet FUI TOPCASED et ITEA OPEES, projets de développement d'outils de vérification et de validation de modèles tels des animateurs de modèles (en collaboration avec ATOS et l'équipe Movies du LIUPPA) et de vérificateurs de modèle (en collaboration avec les équipes OLC du LAAS-CNRS, VASY et ESPRESSO d'INRIA). Ces travaux ont été publiés dans des conférences dédiées notamment aux domaines formels et à l'IDM. Ces activités se poursuivent dans les projets FRAE QUARTEFT, ITEA OPEES et JTI ARTEMIS CESAR. Ces activités ont toujours été menés en étroite relation avec des partenaires industriels tels Airbus, ATOS, CNES, CONTINENTAL, C-S, EADS-Astrium et THALES, permettant ainsi des applications de ces technologies de vérification et validation.

#### □ ENSTA Bretagne

L'équipe IDM de l'ENSTA Bretagne est intégrée au Labsticc (UMR 6285). Ce laboratoire a acquis une compétence reconnue dans le domaine de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), appliquée à la conception et la vérification des systèmes embarqués à logiciel prépondérant, mais également à la synthèse matérielle (FPGA, SoC). Le laboratoire IDM a ainsi participé à de nombreux projets nationaux tels que les ANR Mopcom-SOC, Mopcom-ingénierie, Domino, ainsi qu'au projet européen Artemis IFEST. Il bénéficie en outre d'un réseau technique de partenaires naturels autour de la DGA et des industriels de la défense (laboratoire commun Calypso avec Thales). Son champ d'application va de la vérification formelle par model-checking à la conceptualisation des chaînes d'outils, tout en

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

veillant à la définition de processus méthodologiques afférents, centrés sur la notion de modèles orientés objets.

□ **TRT :**

Les groupes de recherche de TRT interviennent dans divers domaines technologiques notamment en physique (matériaux, micro- et nano-structures, hyperfréquences et optique) et en sciences et techniques de l'information (algorithmique, logiciels et outils pour l'ingénierie des systèmes critiques, systèmes embarqués).

Le laboratoire impliqué dans le projet étudie les solutions d'architecture et la modélisation, avec un focus sur les outils pour l'ingénierie des systèmes critiques avec comme objectif la formalisation des langages.

□ **OBEO :**

Obeo est une société spécialisée dans les outils de génie logiciel et a pris une place significative sur le marché des outils MDE (Model Driven Engineering). Obeo est le principal contributeur français à la plate-forme OpenSource Eclipse, notamment via la direction des projets Acceleo, ATL, EMF Compare, SCA Tools, ... Obeo possède ainsi une expertise quasi unique sur à la fois les meilleures pratiques d'utilisation de ces technologies, et sur le cœur des outils Eclipse qui en permettent l'exécution. De plus, Obeo a une politique d'innovation axée sur la collaboration R&D avec des partenaires académiques et industriels (projets Movida, RT-Simex, Edona, Verde, ...) et sur la diffusion de résultats sous un mode de distribution OpenSource.

2. Compte tenu de leur complémentarité, Inria, le CNRS-UNS, L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE, l'ENSTA Bretagne, THALES TRT et OBEO ont élaboré le projet « A Generic Models of Computation Framework for Model Execution and Dynamic Analysis » dont l'acronyme est « GEMOC » (ci-après désigné par le "PROJET") afin de répondre à l'appel à projets de l'agence nationale de la recherche (ci-après désigné par « l'ANR ») du programme Ingénierie Numérique et Sécurité édition 2012.

3. Ledit PROJET ayant été retenu et labellisé par l'ANR (référence ANR-12-INSE-0011), les Parties se sont rapprochées pour fixer dans le présent accord, les modalités relatives à l'exécution du PROJET ainsi que leurs droits et obligations respectifs en résultant.

**IL EST DONC CONVENU CE QUI SUIT :**

**ARTICLE 1 – DEFINITIONS**

Dans le présent accord, les termes suivants, employés en lettres majuscules, auront les significations respectives suivantes :

**1.1 ACCORD :** ensemble constitué par le présent accord comportant 20 articles, ainsi que ses cinq annexes et ses éventuels avenants.

**1.2 BREVET NOUVEAU :** toute demande de brevet et brevet en découlant, issus des CONNAISSANCES NOUVELLES telles que définies au paragraphe 1.5 ci-après.

**1.3 COMITE :** instance de pilotage du PROJET constituée conformément à l'Article 0 ci-après.

**1.4 CONNAISSANCES PROPRES :** toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques, et notamment le savoir-faire, les secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les données, logiciels (sous leur version code-source et code-objet), les dossiers, plans, schémas, dessins, formules, et/ou tout autre type d'informations, sous quelque forme qu'elles soient, brevetables ou non, et/ou brevetées ou non, et tous les droits y afférents, développés avant la

date de signature de l'ACCORD par une Partie ou développés par une Partie pendant la durée de l'ACCORD en dehors du PROJET, lui appartenant ou sur lesquels elle détient des droits d'utilisation, et nécessaires à l'exécution du PROJET. Les CONNAISSANCES PROPRES des Parties sont précisées de façon non-exhaustive à l'Annexe 3. Chaque Partie pourra demander à faire évoluer ses CONNAISSANCES PROPRES dans l'Annexe 3 par voie d'avenant signé des Parties.

**1.5 CONNAISSANCES NOUVELLES** : toutes les informations et connaissances techniques et/ou scientifiques, brevetées ou non, brevetables ou non, y compris les savoir-faire, secrets de fabrique, les secrets commerciaux, les données, logiciels (sous leur version code-source et code-objet), les dossiers, plans, schémas, dessins, formules ou tout autre type d'information, sous quelque forme qu'elle soit, et tous les droits y afférents, développées par une ou plusieurs Parties dans le cadre du PROJET.

**1.6 INFORMATIONS CONFIDENTIELLES** : toutes informations, et/ou toutes données sous quelque forme et de quelque nature qu'elles soient, incluant notamment tous documents écrits ou imprimés, tous échantillons, modèles, et/ou connaissances brevetables ou non, divulguées par une Partie à une ou plusieurs autres Parties au titre de l'ACCORD et sous réserve que la Partie qui divulgue ait indiqué de manière claire et non équivoque leur caractère confidentiel ou dans le cas d'une divulgation orale que la Partie qui divulgue ait fait connaître oralement leur caractère confidentiel au moment de la divulgation et ait confirmé par écrit ce caractère dans un délai de trente (30) jours. Les Parties contributrices aux CONNAISSANCES NOUVELLES s'accordent pour affirmer que les CONNAISSANCES PROPRES et les CONNAISSANCES NOUVELLES individuelles constitueront des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

**1.7 LICENCE LIBRE** : Toute licence conforme aux critères définis par la Free Software Fondation sur le site web <http://www.fsf.org>.

**1.8 LICENCE OPEN SOURCE** : Toute licence conforme aux principes définis par l'Open Source Initiative sur le site web <http://www.opensource.org>.

**1.9 PARTENAIRE COORDINATEUR** : Partie désignée pour coordonner le PROJET conformément à l'Article 5.1 ci-après.

**1.10 RESPONSABLE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE** : désigne pour chaque Partie l'interlocuteur privilégié du COORDINATEUR et responsable de la production des livrables de la Partie.

**1.11 TRAVAUX** : travaux menés par les Parties dans le cadre du PROJET au titre de l'ACCORD et détaillés dans l'Annexe 1 jointe à l'ACCORD.

**1.12 SOCIETE(S) AFFILIEE(S)** : toute personne morale listée en Annexe 5, qui est contrôlée directement ou indirectement par l'une des Parties, c'est à dire lorsque cette Partie détient directement ou indirectement:

- 50% ou plus du capital social de cette personne morale ; ou
  - 50% ou plus des droits de vote des actionnaires ou des associés de cette personne morale ;
- et ce, tant que ce contrôle durera.

Chaque Partie a le droit de mettre à jour la liste de ses SOCIÉTÉS AFFILIÉES en cas de réorganisation, sous la condition que les critères mentionnés ci-dessus soient applicables. Toute autre modification de l'Annexe 5 devra être acceptée par l'ensemble des autres Parties dans le cadre du COMITE.

**1.13 NECESSAIRE** : Pour les besoins de l'exécution du PROJET : les CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES sont « nécessaires » si, sans l'accès auxdites CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES d'une Partie, la réalisation du PROJET serait impossible ou significativement retardée ou engendrerait des coûts supplémentaires humains ou financiers significatifs et disproportionnés.

Pour l'EXPLOITATION DIRECTE et/ou INDIRECTE: les CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES sont « nécessaires », si sans l'accès aux dites CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES, l'EXPLOITATION DIRECTE et/ou INDIRECTE des CONNAISSANCES NOUVELLES d'une autre Partie serait techniquement ou légalement impossible.

**1.14 EXPLOITATION DIRECTE :** toute utilisation par une Partie d'une CONNAISSANCE NOUVELLE ou d'une CONNAISSANCE PROPRE visant à réaliser un produit ou un procédé et/ou à fournir un service, comportant le droit de faire, d'utiliser, de vendre, de distribuer ainsi que le droit de faire fabriquer ladite CONNAISSANCE NOUVELLE ou CONNAISSANCE PROPRE intégré dans le produit ou service, à l'exclusion de toute EXPLOITATION INDIRECTE. L'EXPLOITATION DIRECTE n'emporte pas le droit pour une Partie de divulguer à un TIERS, directement ou indirectement, même sous accord de confidentialité, les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES d'une autre Partie, sans l'accord préalable écrit de cette dernière. Ce droit d'EXPLOITATION DIRECTE est accordé aux seules Parties et n'emporte pas pour une Partie le droit de concéder à des tiers des licences sur les CONNAISSANCES PROPRES ou les CONNAISSANCES NOUVELLES d'une autre Partie « per se » c'est-à-dire indépendamment des produits ou procédés dans lesquels lesdites CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES sont intégrées.

**1.15 EXPLOITATION INDIRECTE :** la concession de licences à des tiers par une Partie copropriétaire sur les CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES en vue d'une exploitation par ces tiers desdites CONNAISSANCES NOUVELLES.

## **ARTICLE 2 – OBJET**

L'ACCORD a pour objet :

- de définir les modalités d'exécution du PROJET et de collaboration entre les Parties ;
- de fixer les règles de dévolution de propriété intellectuelle, d'utilisation et d'exploitation des CONNAISSANCES NOUVELLES ;
- De fixer les modalités et conditions générales d'accès aux CONNAISSANCES PROPRES.

## **ARTICLE 3 – NATURE DE L'ACCORD**

La nature juridique du groupement formé par les Parties au titre de l'ACCORD est celle d'un groupement temporaire sans personnalité morale. Les Parties déclarent que l'ACCORD ne peut en aucun cas être interprété ou considéré comme constituant un acte de société, l'affectio societatis en est formellement exclu.

## **ARTICLE 4 – MODALITES D'EXECUTION DU PROJET**

**4.1** La répartition des tâches entre les Parties et le calendrier de leur réalisation sont définis en Annexe 1 à l'ACCORD.

Chaque Partie est responsable de l'exécution de sa part des TRAVAUX mis à sa charge, ci-après désignés « PART DU PROJET », conformément à l'Annexe 1.

**4.2** Chaque Partie s'engage à faire ses meilleurs efforts pour exécuter sa PART DU PROJET en mettant en œuvre tous les moyens nécessaires à cette exécution.

**4.3** Chaque Partie est tenue de faire part aux autres Parties par l'intermédiaire du COMITE, dans les meilleurs délais, de toutes difficultés rencontrées dans l'exécution de sa PART DU PROJET susceptibles d'en compromettre les objectifs.

Cette information doit être adressée au COORDINATEUR dans les meilleurs délais.

**4.4** Toute sous-traitance avec un tiers, nécessaire à la bonne exécution des TRAVAUX, devra recevoir l'accord préalable des Parties après avis du COMITE. Le contrat correspondant devra être établi dans des termes compatibles avec ceux de l'ACCORD. Toute sous-traitance des TRAVAUX devra être établie selon les modalités de l'Article 14 ci-après.

**4.5** La présence de personnels de l'une des Parties dans les locaux de l'autre Partie pour les besoins d'exécution du PROJET devra faire l'objet d'un accord préalable écrit entre la Partie qui emploie ces personnels et la Partie accueillante, étant entendu que cet accord ne sera donné qu'en fonction des dates de disponibilité existant sur le site d'accueil et que tous les frais afférents à ce déplacement seront à la charge de la Partie qui emploie ces personnels, sauf convention expresse contraire.

Lesdits personnels devront respecter le règlement intérieur ainsi que toutes les règles générales ou particulières d'hygiène et de sécurité en vigueur sur leur lieu d'accueil qui leur seront communiquées par la Partie accueillante.

En tout état de cause, les personnels accueillis demeureront sous l'autorité hiérarchique et disciplinaire de leur employeur qui reste également responsable en matière d'assurances et de couverture sociale

## **ARTICLE 5 – ORGANISATION**

### **5.1 PARTENAIRE COORDINATEUR**

D'un commun accord entre les Parties, Inria est désigné PARTENAIRE COORDINATEUR du PROJET et à ce titre sera l'intermédiaire entre les Parties et l'ANR pour rendre compte de l'état d'avancement du PROJET, pour assurer la diffusion des documents et pour, plus généralement, relayer toutes les questions contractuelles entre l'ANR et les Parties. Il est précisé que le PARTENAIRE COORDINATEUR désigne Benoit Combemale comme son représentant ci-après désigné par le terme « COORDINATEUR ».

#### **5.1.1 Rôle du COORDINATEUR**

Le COORDINATEUR est l'interlocuteur privilégié du PROJET auprès de l'ANR, il est responsable de la coordination scientifique et technique du PROJET, il est notamment chargé :

- de la mise en place et de la formalisation de la collaboration entre les Parties ;
- de la production des livrables du PROJET ;
- de la tenue des réunions d'avancement et de la communication des résultats du PROJET ;
- de la diffusion aux Parties dans un délai raisonnable pour le bon déroulement du PROJET, de toute correspondance d'intérêt commun en provenance de l'ANR, ou de toutes correspondances à destination de l'ANR ayant notamment pour objet de lui faire part de toute difficulté rencontrée dans la réalisation du PROJET ;
- de rassembler et transmettre à l'ANR, selon l'échéancier défini par l'ANR, un rapport annuel sur l'état d'avancement du PROJET sur le plan scientifique, ainsi qu'un rapport de fin de recherche au terme de ce dernier ;
- de l'établissement, la diffusion et la mise à jour du calendrier général et du contrôle de son exécution ;

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

- en cas de difficultés et/ou de divergences entre les Parties, de collecter les propositions de solutions émanant de chaque Partie, d'en assurer la diffusion entre les Parties, d'en élaborer éventuellement la synthèse et de veiller à la mise en œuvre de la solution retenue par le COMITE. Le cas échéant, le COORDINATEUR en informera l'ANR.

### **5.1.2 Obligations des Parties à l'égard du COORDINATEUR**

Dans les délais impartis, chaque Partie a les obligations suivantes :

- fournir au COORDINATEUR les éléments de réponse relatifs aux demandes éventuelles de l'ANR,
- porter à la connaissance du COORDINATEUR l'état d'avancement des TRAVAUX qu'elle exécute, selon une périodicité à définir d'un commun accord au sein du COMITE,
- prévenir sans délai le COORDINATEUR de toute difficulté susceptible de compromettre l'exécution normale du PROJET,
- transmettre au COORDINATEUR, à sa demande, les éléments nécessaires à l'établissement des rapports techniques périodiques et du rapport de fin de recherche destinés à l'ANR trente (30) jours calendaires avant la remise du rapport concerné à l'ANR.

## **5.2 COMITE**

Le COMITE vise à favoriser le bon déroulement de l'ACCORD, il est présidé par le COORDINATEUR, et composé des workpackages leaders (ci-après les « WP Leader ») des Responsables Scientifiques et Techniques de chaque Partie.

Ces membres sont listés en Annexe 2 de l'ACCORD. Chaque Partie pourra modifier, à sa convenance, les membres du COMITE qui la représente et devra, le cas échéant en informer le COORDINATEUR au moins 2 (deux) semaines avant la date effective du remplacement.

En tant que de besoin, ces membres pourront se faire assister de tout spécialiste de leur choix, moyennant information préalable aux autres Parties et signature par ledit spécialiste d'un accord de confidentialité ad hoc dont les termes seront au moins équivalents à ceux prévus à l'ACCORD. Les spécialistes susvisés n'interviendront qu'à titre consultatif durant les réunions du COMITE.

### **5.2.1 Missions**

**5.2.1.1** Le COMITE suit l'exécution de l'ACCORD, et notamment :

- Il suit l'avancement des TRAVAUX du PROJET, des résultats techniques ;
- Il veille au respect des échéances prévues dans l'Annexe 1 de l'ACCORD ;
- en cas de besoin il analyse les difficultés rencontrées ou les dérives constatées;
- le cas échéant donne son avis, sur proposition du COORDINATEUR ou d'une Parties, sur les actions correctives ou substitutives en cas de problème d'exécution ;



- il donne son avis éventuellement sur toute modification qu'il estimerait utile avec l'estimation financière correspondante ;
- il donne son avis sur l'introduction dans le cadre du PROJET d'un logiciel sous LICENCE OPEN SOURCE ou sous LICENCE LIBRE dans les conditions détaillées à l'article 8.5 ci-après ;
- il tient à jour, au fur et à mesure de l'avancée du PROJET, une liste identifiant les CONNAISSANCES NOUVELLES qui font l'objet d'une mise à disposition sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE;
- il prend en compte les nouvelles données du PROJET (provenant des Parties, des fournisseurs, du marché...).

**5.2.1.2** Le COMITE propose le cas échéant, sous réserve de l'approbation de l'ANR, l'exclusion d'une Partie défaillante ou l'insertion d'une nouvelle Partie pour la réalisation du PROJET.

**5.2.1.3** Le COMITE constitue également une instance privilégiée de communication entre les Parties de toutes informations, qu'elles soient de nature technique, industrielle, commerciale ou autre.

**5.2.1.4** Le COMITE est enfin un organe de concertation entre les Parties en cas de difficulté ou de litige.

**5.2.2** Le COMITE se réunira au moins une fois par an pendant la durée de l'ACCORD en même temps que l'une des réunions techniques trimestrielles mentionnées en Annexe 1, sur convocation du COORDINATEUR, ou à la demande expresse de l'une ou l'autre des Parties adressée au moins quinze (15) jours avant la tenue de la réunion. Le COMITE ne pourra valablement siéger que si au moins les deux tiers (2/3) des membres sont présents ou dûment représentés. Chaque fois que le quorum ne sera pas atteint, le COMITE devra à nouveau se réunir dans un délai d'un (1) mois.

Ses réunions feront l'objet de comptes rendus rédigés par le COORDINATEUR et transmis à chacune des Parties dans les quinze (15) jours calendaires suivant la date de la réunion.

Ce compte rendu sera considéré comme accepté par les Parties si, dans les trente (30) jours calendaires à compter de la réception de ce compte rendu, aucune objection, ni revendication, n'a été formulée par les Parties.

**5.2.3** Toutes les décisions du COMITE sont prises à l'unanimité de ses membres présents ou représentés, chaque membre disposant d'une seule voix de même valeur, étant entendu qu'une Partie ne pourra se voir imposer des obligations ou retirer des droits sans son accord. Par dérogation à ce principe, dans l'hypothèse visée en 5.2.1.2 et à l'Article 12 ci-après, la Partie défaillante ne prend pas part au vote.

Chaque fois que l'unanimité ne sera pas atteinte, le COMITE réexaminera le(s) point(s) de désaccord(s) dans un délai d'un (1) mois.

### **5.3 MEMBRES OBSERVATEURS**

. Les Parties acceptent, dans les conditions ci-dessous, que des tiers appelés « MEMBRES OBSERVATEURS » puissent avoir un accès privilégié au déroulement des travaux.

#### **5.3.1 Désignation des MEMBRES OBSERVATEURS**

Toute Partie peut soumettre au COMITE la candidature d'un tiers comme MEMBRE OBSERVATEUR. Dans ce cas, il devra en informer par écrit le COORDINATEUR.

Ne peuvent être MEMBRES OBSERVATEURS que les personnes physiques ou morales qui ont une expertise scientifique ou technique significative dans le domaine d'intérêt du PROJET, ou bien une connaissance du marché en cause. Tout candidat au rôle de MEMBRE OBSERVATEUR soumet au COMITE un document motivant son intérêt pour le PROJET. Le COMITE statue sur cette candidature à l'unanimité de ses membres..

Chaque MEMBRE OBSERVATEUR approuvé par le COMITE devra signer avec l'ensemble des Parties s un accord séparé contenant :

- Son acceptation du statut de MEMBRE OBSERVATEUR au PROJET ;
  - les règles de propriété intellectuelle applicables à ses éventuels apports au PROJET le cas échéant ainsi que les conséquences en terme de droits d'accès ;
  - si des droits d'accès lui sont concédés, son accord quant au fait qu'il utilise les CONNAISSANCES PROPRES ou CONNAISSANCES NOUVELLES à des fins de recherche, et à ses seuls frais, risques et périls ;
  - son accord quant aux obligations de confidentialité régissant le PROJET ;
- son engagement à supporter l'ensemble des coûts liés à sa participation au PROJET.

Les obligations auxquelles seront tenus les MEMBRES OBSERVATEURS devront être conformes à ce qui est précisé ci-dessus et seront en tout état de cause déterminées d'un commun-accord entre les Parties du consortium et le MEMBRE OBSERVATEUR concerné.

Il est précisé que les Parties ont d'ores et déjà donné leur accord sur la nomination de SUPELEC en qualité de MEMBRE OBSERVATEUR au PROJET. Un accord séparé conforme aux modalités du présent article sera donc conclu dès que possible entre SUPELEC et l'ensemble des Parties.

### 5.3.2 Modalités de participation des MEMBRES OBSERVATEURS

Sous réserve de la signature de l'accord visé à l'article 5.3.1, les MEMBRES OBSERVATEURS peuvent assister à toutes les réunions techniques.

Ils peuvent assister aux réunions du COMITE mais dispose d'une voix seulement consultative.

Les Parties qui le souhaitent peuvent concéder à un ou plusieurs MEMBRE(S) OBSERVATEUR(S) le droit d'utiliser à des conditions à déterminer entre eux les CONNAISSANCES NOUVELLES ou CONNAISSANCES PROPRES qui leur appartiennent ou qui leur ont été concédées.

De manière générale, le COMITE fixe les modalités pratiques de participation des MEMBRES OBSERVATEURS au PROJET.

### 5.3.3 Révocation des MEMBRES OBSERVATEURS

Les MEMBRES OBSERVATEURS peuvent être révoqués sur proposition de toute Parties par un vote du COMITE à la majorité qualifiée des trois-quarts (3/4). Le vote a lieu après que toute Parties intéressée ait pris la parole, et après que le MEMBRE OBSERVATEUR faisant l'objet de la procédure de révocation ait été mis en mesure de présenter ses observations.

Tout MEMBRE OBSERVATEUR révoqué perd immédiatement tous les droits qu'il tient des présentes et/ou de l'accord séparé susmentionné, à l'exception des licences de Logiciel sou LICENCE LIBRE ou LICENCE OPEN-SOURCE qui pourraient lui avoir été concédées par acte séparé par l'une des Parties. En tout état de cause, il demeurera tenu par l'obligation de confidentialité souscrite aux termes du contrat séparé qu'il aura signé avec l'ensemble des Parties.

## **ARTICLE 6 – FINANCEMENT**

Le montant global des dépenses éligibles à engager pour la réalisation du PROJET correspond à la somme de 2 857 781€ HT et se décompose comme suit :

- **INRIA** : 881 920 € (dont une subvention de 264 932.€) ;
- **CNRS** : 311 584 € (dont une subvention de 128 352.€) ;
- **L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE** : 356 826 € (dont une subvention de 139 445.€) ;
- **L'ENSTA BRETAGNE** : 410 944 € (dont une subvention de 161 612 €) ;

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

- **TRT** : 573 385 € (dont une subvention de 182 336 €) ;
- **OBEO** : 323 122 € (dont une subvention de 154 129 €).

Les références des conventions signées par les Parties ou des décisions attributives d'aide sont reproduites en Annexe 4 au présent ACCORD.

Chaque Partie recevra directement de l'ANR la subvention correspondant à sa PART DU PROJET, en vue de l'exécution de celle-ci, conformément aux dispositions de sa propre convention/décision.

Les Parties supporteront individuellement le complément de financement nécessaire à l'exécution de leur PART DE PROJET.

L'ACCORD n'implique aucun flux financier entre les Parties.

Les MEMBRES OBSERVATEURS supportent en totalité le financement qui leur est nécessaire pour participer au PROJET.

## **ARTICLE 7 – PROPRIETE INTELLECTUELLE**

### **7.1 CONNAISSANCES PROPRES**

Sous réserve des droits éventuels de tiers, chacune des Parties conserve la pleine et entière propriété de ses CONNAISSANCES PROPRES.

A l'exception des stipulations de l'article 8, l'ACCORD n'emporte aucune cession ou licence des droits de la Partie détentrice sur ses CONNAISSANCES PROPRES au profit des autres Parties

Sous réserve des stipulations de l'article 8.1 ci-après, rien dans l' ACCORD n'interdit à la Partie détentrice d'utiliser de quelque manière que ce soit ses CONNAISSANCES PROPRES pour elle-même ou avec tout tiers de son choix.

### **7.2 CONNAISSANCES NOUVELLES**

Chaque Partie est propriétaire des CONNAISSANCES NOUVELLES qu'elle a obtenues seule, et les éventuelles mesures de protection (notamment les BREVETS NOUVEAUX en découlant) seront prises au seul nom et frais de cette Partie et à sa seule initiative. En cas de logiciel, chaque Partie lorsqu'elle est la seule propriétaire d'une CONNAISSANCE NOUVELLE décidera seule si elle souhaite diffuser la dite CONNAISSANCE NOUVELLE sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE ou autre.

7.2.2 Dans le cas où les CONNAISSANCES NOUVELLES sont générées par deux ou plusieurs Parties et pour lesquelles il n'est pas possible de séparer les contributions des Parties concernés , celles-ci en sont par principe copropriétaires (ci-après désignées « les Parties COPROPRIETAIRES »). A ce titre elles fixeront au cas par cas les règles de propriété et d'exploitation de ces CONNAISSANCES NOUVELLES conjointes et notamment, elles décideront, le cas échéant, s'il s'agit d'un logiciel, de la LICENCE OPEN SOURCE ou de la LICENCE LIBRE ou autre applicable à la dite CONNAISSANCE NOUVELLE.

Les parties COPROPRIETAIRES signeront par acte séparé un accord définissant la répartition des quotes-parts définies à hauteur de leur contribution ainsi que les règles d'exploitation des CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES conformément aux conditions et modalités de l'Article 8.3 ci-après.

Dans l'hypothèse où des CONNAISSANCES NOUVELLES brevetables seraient générées par deux ou plusieurs Parties, il sera établi un accord de copropriété de ces CONNAISSANCES NOUVELLES entre les Parties COPROPRIETAIRES.

Dans le cas où des CONNAISSANCES NOUVELLES seraient générées en partie par le personnel d'une structure commune de recherche (de type « UMR »), les tutelles de ladite structure seront considérées comme une seule Partie COPROPRIETAIRE. Il est entendu que lesdites tutelles feront leur affaire de la répartition entre elles de la quote-part de copropriété qui leur est attribuée, conformément à la convention régissant la structure.

### 7.2.3.

Une Partie qui propose de diffuser des CONNAISSANCE NOUVELLES qui sont des logiciels, sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE devra en informer les autres Parties par écrit, en indiquant : (a) la date souhaitée de diffusion du LOGICIEL OPEN SOURCE ou LOGICIEL LIBRE, (b) une description des conditions dans lesquelles le LOGICIEL OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE sera utilisé, (c) la(les) Parties concernée(s) et (d) la licence applicable audit LOGICIEL OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE.

Dans l'hypothèse où la licence choisie par le propriétaire ou les copropriétaires d'une CONNAISSANCE NOUVELLE serait une licence dite « Contaminante » et uniquement dans ce cas précis (on entend par « Licence Contaminante » toute licence de type GPL, Affero GPL, ou CeCILL version 2.1 exclusivement) alors chaque Partie concernée pourra s'opposer à la diffusion des CONNAISSANCES NOUVELLES sous ladite Licence Contaminante au moyen d'une notification faite, dans un délai de trente (30) jours à compter de la notification émanant de la Partie demanderesse, à l'ensemble des Parties indiquant les raisons de son opposition. L'opposition par une Partie concernée sera limitée au cas où la diffusion des CONNAISSANCES NOUVELLES sous Licence Contaminante produirait un effet négatif sur ses CONNAISSANCES NOUVELLES et ses CONNAISSANCES PROPRES et leur exploitation ainsi qu'une atteinte aux intérêts légitimes de cette Partie.

Dans le cas où il est fait valablement opposition à la diffusion d'une CONNAISSANCE NOUVELLE sous Licence Contaminante, les Parties concernées, avec l'assistance du COMITE, feront leurs meilleurs efforts pour proposer une solution préservant les intérêts de la Partie s'opposant à La diffusion sous ce type de licence.

## **ARTICLE 8 – UTILISATION ET EXPLOITATION DES CONNAISSANCES**

### **8.1 Utilisation des CONNAISSANCES PROPRES**

#### **8.1.1 Chaque Partie dispose librement de ses CONNAISSANCES PROPRES.**

**8.1.2** Pour les besoins de l'exécution du PROJET et à cette seule fin, chaque Partie concèdera, sous réserve des droits des tiers, sur demande écrite à chacune des autres Parties un droit non exclusif, non cessible, sans droit de sous-licence, et sans contrepartie financière, d'utilisation de ses CONNAISSANCES PROPRES NECESSAIRES à l'exécution par le Partie qui en fait la demande de sa PART DU PROJET, pour une durée qui n'excède pas la fin du PROJET. Ces CONNAISSANCES PROPRES seront communiquées par la Partie détentrice sur demande expresse d'une autre Partie et devront être traitées comme des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES conformément aux termes de l'Article 9 de l'ACCORD.

Plus particulièrement, lorsque ces CONNAISSANCES PROPRES sont des logiciels, la Partie qui les reçoit ne pourra les utiliser que sur ses propres matériels et ne sera autorisée qu'à réaliser la reproduction strictement nécessitée par le chargement, l'affichage, l'exécution la transmission et le stockage de ces logiciels aux seules fins de son utilisation pour la réalisation de sa PART DU PROJET, ainsi qu'une copie de sauvegarde..

La Partie qui les reçoit s'interdit tous autres actes d'utilisation de ces logiciels, et notamment tout prêt ou divulgation à des tiers, sauf autorisation préalable de la Partie détentrice, et toute exploitation.

Le droit d'utilisation ainsi conféré n'entraîne pas l'accès aux codes sources des logiciels considérés.

Par ailleurs, certaines Parties à l'ACCORD ont indiqué en Annexe 3 des LICENCES OPEN SOURCE ou des LICENCES LIBRES pour certaines de leur CONNAISSANCES PROPRES. A cet égard, il est expressément convenu que les Parties à l'ACCORD souhaitant utiliser lesdites CONNAISSANCES PROPRES aux fins de réalisation de leur PART DU PROJET, le feront selon les termes de la LICENCE LIBRE ou de la LICENCE OPEN SOURCE indiquée en Annexe 3,.

**8.1.3** Chacune des Parties s'engage à concéder par écrit, à des conditions justes et raisonnables, aux autres Parties, sur demande expresse de celles-ci dans un délai de deux (2) ans à compter de la fin de l'ACCORD, et sous réserve des droits des tiers, un droit non exclusif, non cessible, et sans droit de sous-licence, d'utilisation de ses CONNAISSANCES PROPRES nécessaires à l'EXPLOITATION DIRECTE des CONNAISSANCES NOUVELLES de la Partie qui en fait la demande.

Les conditions de cette licence seront négociées préalablement à toute exploitation industrielle et/ou commerciale mais selon des conditions commerciales justes et raisonnables pour le secteur d'application considéré.

Plus particulièrement, lorsque ces CONNAISSANCES PROPRES sont des logiciels, la Partie qui les reçoit ne pourra les utiliser que sur ses propres matériels et ne sera autorisée qu'à réaliser la reproduction strictement nécessitée par le chargement, l'affichage, l'exécution la transmission et le stockage de ces logiciels aux seules fins de son utilisation pour l'EXPLOITATION DIRECTE de ses CONNAISSANCES NOUVELLES, ainsi qu'une copie de sauvegarde.

Par ailleurs, pour les CONNAISSANCES PROPRES pour lesquelles une LICENCE LIBRE ou une LICENCE OPEN SOURCE a été indiquée en Annexe 3, la Partie qui souhaite les exploiter dans les deux (2) ans suivant la fin du PROJET le fera selon les termes de la dite LICENCE LIBRE ou OPEN SOURCE, sauf accord spécifique des Parties concernées.

## **8.2 Utilisation et Exploitation des CONNAISSANCES NOUVELLES**

**8.2.1** Chaque Partie pourra librement utiliser, exploiter et/ou faire exploiter les CONNAISSANCES NOUVELLES dont elle est seule propriétaire au titre de l'Article 7.2 ci-dessus.

**8.2.2** Chacune des Parties concèdera par écrit sur demande expresse, un droit non exclusif, non cessible, sans droit de sous-licence, et sans contrepartie financière, d'utilisation de ses CONNAISSANCES NOUVELLES NECESSAIRES à l'exécution par la Partie qui en fait la demande de sa PART DU PROJET et à cette seule fin pour une durée qui n'excède pas la fin du PROJET. Ces CONNAISSANCES NOUVELLES seront communiquées par la Partie détentrice sur demande expresse d'une autre Partie et devront être traitées comme des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES conformément aux termes de l'Article 9 de l'ACCORD.

Dans le cas de logiciels, la Partie qui les reçoit ne pourra les utiliser que sur ses propres matériels et ne sera autorisée qu'à réaliser la reproduction strictement nécessitée par le chargement, l'affichage, l'exécution la transmission et le stockage de ces logiciels aux seules fins de son utilisation pour la réalisation de sa PART DU PROJET, ainsi qu'une copie de sauvegarde.

**8.2.3** Par ailleurs, chaque Partie concèdera par écrit, à toute autre Partie non-copropriétaire qui en ferait la demande expresse, dans un délai de deux (2) ans à compter de la fin de l'ACCORD et sous réserve des droits des tiers, un droit non exclusif, non cessible, sans droit de sous-licence d'utilisation de ses CONNAISSANCES NOUVELLES NECESSAIRES à l'EXPLOITATION DIRECTE des CONNAISSANCES NOUVELLES de la Partie qui en fait la demande.

Les conditions de la licence seront négociées préalablement à toute exploitation industrielle et/ou commerciale mais à des conditions justes et raisonnables pour le secteur d'application considéré.

Dans le cas de logiciels, la Partie qui les reçoit ne pourra les utiliser que sur ses propres matériels et ne sera autorisée qu'à réaliser la reproduction strictement nécessitée par le chargement, l'affichage, l'exécution la transmission et le stockage de ces logiciels aux seules fins de l'exploitation des CONNAISSANCES NOUVELLES, ainsi qu'une copie de sauvegarde.

Par ailleurs, pour les CONNAISSANCES NOUVELLES soumises à une LICENCE LIBRE ou une LICENCE OPEN SOURCE leur utilisation se fera selon les termes de la dite LICENCE LIBRE ou de la dite LICENCE OPEN SOURCE.

Sous réserve des droits éventuels de tiers, chaque Partie s'engage à concéder aux autres Parties non co-propriétaires qui en font la demande, un droit non exclusif, non cessible, non transférable, d'utilisation de ses CONNAISSANCES NOUVELLES aux fins de recherche et développement complémentaire, sous réserve des stipulations relatives à la confidentialité telles que définies dans le présent Accord et dans des conditions, notamment financières, à négocier entre les PARTIES. Cette licence devra faire l'objet d'une convention écrite et séparée négociée de bonne foi entre les Parties concernées.

### **8.3 Utilisation et exploitation des CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES**

Les Parties copropriétaires de CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES détermineront les conditions d'exploitations de ces CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES dès que possible, conformément aux principes définis ci-après, dans le cadre d'une convention séparée.

Les Parties ayant contribué à générer conjointement une CONNAISSANCE NOUVELLE qui serait la propriété commune de ces Parties, auront les droits suivants sur ces CONNAISSANCES NOUVELLES :

- un droit gratuit, non transférable, sans droit de sous-licence sauf à leurs SOCIETES AFFILIEES, irrévocable et non exclusif d'usage de ces CONNAISSANCES NOUVELLES pour leurs besoins de recherche et développement complémentaire ;
- un droit d'EXPLOITATION DIRECTE sans consentement préalable des autres PARTIES Copropriétaires, et moyennant une compensation financière équitable au profit des autres Parties copropriétaires, sous réserve de l'exception suivante : Nonobstant toute clause contraire, il est expressément convenu qu'aucune compensation financière ne sera due entre industriels copropriétaires des CONNAISSANCES NOUVELLES COMMUNES en cas d'EXPLOITATION DIRECTE de ces dernières.
- un droit d'EXPLOITATION INDIRECTE, moyennant un accord préalable des autres Copropriétaires et à condition que cette exploitation donne lieu à une compensation financière équitable au profit des autres Parties copropriétaires, qui devra être justes et raisonnables pour chaque secteur d'application considéré.

### **8.4 SOCIETES AFFILIEES**

Chaque Partie concède aux SOCIETES AFFILIEES des autres Parties des droits d'accès identiques à ceux définis uniquement aux Articles 8.1.3, 8.2.3 et 8.3 ci-dessus comme si ces Affiliées étaient des Parties aux termes du présent ACCORD, sous réserve que ces dernières assument les obligations de confidentialité et toutes autres obligations du présent ACCORD applicables aux droits concédés.

Dans le cas où une entité ne serait plus une SOCIETE AFFILIEE :

- L'intégralité des droits concédés par une Partie à cette entité seront automatiquement résiliés à la date de cessation du statut de SOCIETE AFFILIEE. Cependant, sauf s'il en est convenu différemment avec les Parties concernées, les CONNAISSANCES NOUVELLES qui ont été incorporés dans les produits et/ou services de cette ex-SOCIETE AFFILIEE ou qui ont été amalgamés avec les propres informations de cette ex-SOCIETE AFFILIEE pourront continuer d'être utilisés (exclusivement de la façon dont ceux-ci étaient utilisés jusqu'alors) par cette ex-SOCIETE AFFILIEE en vertu d'un accord de licence non-exclusive à négocier avec la Partie concernée sur demande écrite de cette SOCIETE AFFILIEE, sous réserve toutefois qu'aucun intérêt légitime de cette Partie ne s'y oppose.

- L'intégralité des droits concédés au titre des Articles 8.1 et 8.2 par cette entité aux autres Parties perdurent pour la durée de protection des droits de propriété intellectuelle visés.

### **8.5. Introduction de LOGICIELS SOUS LICENCE OPEN SOURCE ou LOGICIELS SOUS LICENCE LIBRE**

Une Partie qui propose d'introduire pendant l'exécution du PROJET un LOGICIEL sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE devra en informer le COMITE. par écrit, en indiquant : (a) la date souhaitée d'introduction du LOGICIEL concerné, (b) une description des conditions dans lesquelles le LOGICIEL sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE sera utilisé, (c) la(les) Parties concernée(s) et (d) la licence applicable audit LOGICIEL sous LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE.

Dans l'hypothèse où la licence applicable audit LOGICIEL serait une licence dite « Contaminante » et uniquement dans ce cas précis (on entend par « Licence Contaminante » toute licence de type GPL, Affero GPL, ou CeCILL version 2.1 exclusivement), alors chaque Partie concernée (y inclus une Partie concernée qui n'aurait pas été identifiée comme telle dans la notification de la Partie demanderesse) pourra s'opposer à l'introduction du LOGICIEL sous Licence Contaminante au moyen d'une notification faite, dans un délai de quinze (15) jours à compter de la demande écrite émanant de la Partie demanderesse, à l'ensemble des Parties indiquant les raisons de son opposition. L'opposition par une Partie concernée sera limitée au cas où l'introduction du LOGICIEL sous Licence Contaminante produit un effet négatif sur ses CONNAISSANCES NOUVELLES et leur exploitation ainsi qu'une atteinte aux intérêts légitimes de cette Partie.

Dans le cas où il est fait valablement opposition à l'introduction d'un LOGICIEL sous Licence Contaminante, les Parties concernées, avec l'assistance du COMITE, feront leurs meilleurs efforts pour proposer une solution technique alternative, permettant de diffuser le LOGICIEL sous un autre type de LICENCE OPEN SOURCE ou LICENCE LIBRE, ou bien une solution permettant de ne pas utiliser le LOGICIEL.

## **ARTICLE 9 – CONFIDENTIALITE- PUBLICATIONS, COMMUNICATIONS**

### **9.1 Confidentialité**

**9.1.1** Chacune des Parties, pour autant qu'elle soit autorisée à le faire, transmettra aux autres Parties les seules INFORMATIONS CONFIDENTIELLES jugées nécessaires, par la Partie auteur de la divulgation, à la poursuite des objectifs décrits dans le PROJET.

**9.1.2** Aucune disposition de l'ACCORD ne peut être interprétée comme obligeant l'une des Parties à divulguer des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES à une autre Partie, en dehors de celles qui sont nécessaires à l'exécution du PROJET.

**9.1.3** La Partie qui reçoit une INFORMATION CONFIDENTIELLE d'une des Parties s'engage, pendant la durée de l'ACCORD et pendant les cinq (5) ans qui suivent la résiliation ou le terme de l'ACCORD, à ce que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES émanant de la Partie qui les divulgue:

- soient protégées et gardées strictement confidentielles et soient traitées avec le même degré de précaution et de protection qu'elle accorde à ses propres informations confidentielles de même importance ;
- ne soient divulguées de manière interne qu'aux seuls membres de son personnel ayant à en connaître et ne soient utilisées par ces derniers que dans le but défini par l'ACCORD ;
- ne soient pas utilisées, totalement ou partiellement, dans un autre but que celui défini dans l'ACCORD, sans le consentement préalable et écrit de la Partie qui les a divulguées;
- ne soient ni divulguées ni susceptibles de l'être, soit directement, soit indirectement à tout tiers ou à toutes personnes autres que celles mentionnées au deuxième tiret ci-dessus ;

- ne soient ni copiées, ni reproduites, ni dupliquées totalement ou partiellement lorsque de telles copies, reproductions ou duplications n'ont pas été prévues à l'ACCORD ou autorisées par la Partie de qui elles émanent et ce, de manière spécifique et par écrit.

**9.1.4** Toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES et leurs reproductions, transmises par une Partie à une autre Partie, resteront la propriété de la Partie qui les a divulguées sous réserve des droits des tiers et devront être restituées à cette dernière immédiatement sur sa demande.

**9.1.5** La Partie qui reçoit n'aura aucune obligation et ne sera soumise à aucune restriction eu égard à toutes INFORMATIONS CONFIDENTIELLES dont elle peut apporter la preuve :

- qu'elles sont déjà publiques préalablement à leur divulgation ou après celle-ci mais dans ce cas en l'absence de toute faute qui lui soit imputable ;
- qu'elles sont déjà connues de celle-ci, cette connaissance préalable pouvant être démontrée par l'existence de documents appropriés dans ses dossiers ;
- qu'elles ont été reçues d'un tiers autorisé à les divulguer, de manière licite, sans restriction ni violation des présentes dispositions ;
- qu'elles ont été publiées sans contrevenir aux présentes dispositions ;
- que l'utilisation ou la divulgation ont été autorisées par écrit par la Partie dont elles émanent ;
- qu'elles ont été développées de manière indépendante et de bonne foi par des personnels de la Partie qui les reçoit sans qu'ils aient eu accès à ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

**9.1.6** Il est expressément convenu entre les Parties que la divulgation par les Parties entre elles d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, au titre de l'ACCORD, ne peut en aucun cas être interprétée comme conférant de manière expresse ou implicite à la Partie qui les reçoit un droit quelconque (aux termes d'une licence ou par tout autre moyen) sur les matières, les inventions ou les découvertes auxquelles se rapportent ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES, mis à part les droits concédés au titre du présent ACCORD. Il en est de même en ce qui concerne les droits d'auteur ou d'autres droits attachés à la propriété littéraire et artistique (copyright), les marques de fabrique ou le secret des affaires.

## **9.2 Publications, communications**

**9.2.1** Chaque Partie s'engage à ne pas publier de quelque façon que ce soit les informations scientifiques ou techniques relatives aux TRAVAUX et résultats du PROJET appartenant aux autres Parties, en ce compris les CONNAISSANCES PROPRES et NOUVELLES dont elle n'est pas copropriétaire, dont elle pourrait avoir connaissance et ce, tant que ces informations ne seront pas publiques sans l'accord préalable et écrit de la Partie propriétaire ou sous réserve que lesdits TRAVAUX, CONNAISSANCES PROPRES et NOUVELLES ne soient pas diffusés sous les termes d'une LICENCE LIBRE ou d'une LICENCE OPEN SOURCE. Dans ce dernier cas, il sera fait application de la licence correspondante.

**9.2.2** Toute première version d'un projet de publication ou communication d'information relative au PROJET par l'une ou l'autre des Parties, devra recevoir, pendant la durée de l'ACCORD et les deux (2) ans (ou cinq (5) () ans si ce projet contient des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES) qui suivent son expiration ou sa résiliation, l'accord préalable écrit des Parties concernées. Les Parties feront connaître leur décision dans un délai maximum de un (1) mois à compter de la date de notification de la demande.

En l'absence de réponse d'une Partie à l'issue de ce délai, l'accord de cette Partie sera réputé acquis sauf en ce qui concerne les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES pour lesquelles un accord préalable et écrit de la Partie qui les a divulguées est requis avant toute divulgation.



Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

Aucune Partie ne pourra refuser son accord à une publication ou communication au-delà d'un délai de dix huit (18) mois calendaires suivant la première soumission du projet concerné, sous réserve du respect des dispositions de l'article 9.1 ci-dessus..

Ces publications et communications devront mentionner le concours apporté par chacune des Parties à la réalisation du PROJET ainsi que l'aide apportée par l'ANR.

**9.2.3** Les dispositions du présent article ne pourront pas faire obstacle :

- ni à l'obligation qui incombe à chacune des personnes participant au PROJET de produire un rapport d'activité à l'organisme dont elle relève ; la diffusion d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES du fait de cette obligation sera limitée aux seules instances ayant besoin d'en prendre connaissance à condition qu'elles s'obligent à respecter les dispositions concernant la confidentialité,
- ni à la soutenance de thèse des chercheurs participant au PROJET ; cette soutenance, organisée dans le respect de la réglementation universitaire, devra assurer le respect des dispositions concernant la confidentialité et la possibilité de protéger les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES au titre de la propriété intellectuelle, cette soutenance étant organisée à huis-clos à chaque fois que cela sera nécessaire.

## **ARTICLE 10 – RESPONSABILITES, ASSURANCES**

### **10.1 Dispositions générales**

#### **10.1.1 Responsabilité à l'égard des tiers**

Chaque Partie reste responsable dans les conditions du droit commun des dommages que son personnel pourrait causer aux tiers à l'occasion de l'exécution de sa PART DU PROJET.

#### **10.1.2 Responsabilité entre les Parties**

##### **10.1.2.1 Principes**

Les Parties renoncent mutuellement à se demander réparation des préjudices indirects (perte de production, perte d'intérêts, manque à gagner, etc...) qui pourraient survenir dans le cadre du présent ACCORD.

Les Parties conviennent que pour tous les cas de responsabilité d'une Partie au titre du présent article, et quels que soient la nature, le fondement et les modalités de l'action ou des actions engagées par les autres Parties contre la Partie défaillante, la responsabilité totale et cumulative de la Partie défaillante au titre du présent ACCORD ne saurait excéder le montant de sa PART DU PROJET

##### **10.1.2.2 Dommages corporels**

Chacune des Parties prend en charge la couverture de son personnel conformément à la législation applicable dans le domaine de la sécurité sociale, du régime des accidents du travail et des maladies professionnelles dont il relève et procède aux formalités qui lui incombent.

La réparation des dommages subis par ces personnels du fait ou à l'occasion de l'exécution de l'ACCORD s'effectue donc à la fois dans le cadre de la législation relative à la sécurité sociale et au régime des accidents du travail et des maladies professionnelles éventuellement applicable et dans le cadre de leur statut propre.

Chaque Partie est responsable suivant les règles du droit commun des dommages de toute nature causés par son personnel au personnel de toute autre Partie.

#### **10.1.3 Exclusion de la responsabilité du fait des CONNAISSANCES**

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

Les CONNAISSANCES (PROPRES ou NOUVELLES) ou les autres informations communiquées par une des Parties à toute autre Partie dans le cadre de l'exécution de l'ACCORD sont communiquées en l'état, sans aucune garantie de quelque nature qu'elle soit.

Sont notamment expressément exclues toutes garanties, expresse ou tacite, relatives à l'exploitation commerciale des CONNAISSANCES, à leur sécurité, à leur compatibilité ou conformité à un usage spécifique, à une absence d'erreur ou de défauts ou à une dépendance par rapport à des droits des tiers.

Ces CONNAISSANCES et informations sont utilisées par les Parties dans le cadre de l'ACCORD à leurs seuls frais, risques et périls respectifs, et en conséquence, aucune des Parties n'aura de recours contre l'autre, à quelque titre que ce soit et pour quelque motif que ce soit, en raison de l'usage, de ces CONNAISSANCES et informations. Les Parties s'engagent néanmoins à ne pas utiliser en connaissance de cause des droits de propriété intellectuelle de tiers dont elle ne se serait pas vu céder ou concéder les droits nécessaires.

#### **10.1.4 Responsabilité du Personnel**

Dans le cadre du PROJET, des agents de l'une des Parties restant payés par leur employeur peuvent être amenés à travailler dans les locaux d'une autre Partie. Le personnel doit se conformer au règlement intérieur de l'établissement dans lequel il travaille. Toutes instructions utiles lui sont données à ce sujet au moment de son affectation. Toutefois, ledit personnel demeurera sous l'autorité hiérarchique de son employeur.

Chaque Partie continue toutefois d'assumer, à l'égard du personnel qu'elle rémunère, toutes les obligations sociales et fiscales de l'employeur et d'exercer envers lui toutes les prérogatives administratives de gestion (notation, avancement, discipline, etc.). Toutes les indications utiles et notamment les éléments d'appréciation indispensables sont fournis par l'établissement qui utilise effectivement les services du personnel.

Chaque Partie assure la couverture de ses agents respectifs en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles sans préjudice d'éventuels recours contre les tiers responsables.

#### **10.2 Assurances**

Chaque Partie, devra, en tant que de besoin, et dans la mesure où cela est compatible avec ses statuts souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution du présent ACCORD.

Il est entendu que les établissements publics, à l'exception de l'UNS, étant au même titre que l'Etat, leur propre assureur, sont dispensés de souscrire une police d'assurance. Toutefois chacun d'entre eux se réserve la possibilité de souscrire des assurances particulières.

### **ARTICLE 11 – ENTREE EN VIGUEUR - DUREE**

Suite à sa signature par toutes les Parties, l'ACCORD entrera rétroactivement en vigueur à compter du 1<sup>er</sup> décembre 2012. Il est conclu pour une durée de 40 (quarante) mois soit, jusqu'au 31 mars 2016.

Toute prolongation autorisée par l'ANR sur demande motivée du PARTENAIRE COORDINATEUR donnera lieu à l'établissement d'un avenant signé des Parties.

En cas d'arrêt du PROJET, l'ACCORD prendra fin avec l'apurement des comptes.

Les dispositions des Articles 7, 8, 9, 10 et 17 demeureront en vigueur pour la durée qui leur est propre, nonobstant l'échéance ou la résiliation de l'ACCORD.

**ARTICLE 12 – DEFAILLANCES**

**12.1** En cas de résiliation par l'ANR de la PART DU PROJET d'une Partie, l'exécution de sa PART DU PROJET pourrait, sur décision des Parties non défaillantes après proposition du COMITE, être assurée par les soins d'une autre des Parties ou d'un tiers désigné par le COMITE.

**12.2** Au cas où pour une cause quelconque l'une des Parties viendrait à manquer pour la part qui lui incombe aux obligations contractées dans l'ACCORD et si malgré une mise en demeure adressée par le PARTENAIRE COORDINATEUR avec un préavis de trente (30) jours elle n'exécutait pas en partie ou totalité les obligations à sa charge et ne remédiait pas à ses manquements, les autres Parties pourront suivant proposition du COMITE, si elles le désirent et avec l'accord de l'ANR, résilier partiellement l'ACCORD à l'encontre de la Partie défaillante et reprendre à leur compte les tâches de la Partie défaillante ou confier à un tiers tout ou partie des prestations à exécuter, ledit tiers étant alors subrogé dans tous les droits et obligations revenant à la Partie défaillante au titre de l'ACCORD.

**12.3** En cas de cessation d'activité, de dissolution ou de liquidation judiciaire d'une Partie, le COMITE pourra proposer aux Parties d'exclure cette Partie du PROJET sous réserve d'en informer par écrit l'ANR, sauf si cette exclusion est imposée par l'ANR, auquel cas l'exclusion est automatique. L'exécution de la PART DU PROJET de la Partie exclue pourra être assurée par les soins d'une autre Partie ou d'un tiers désigné par les Parties, sur proposition du COMITE.

**12.4** En cas de changement de contrôle (le terme « contrôle » étant entendu comme la détention directe ou indirecte d'au moins 50% du capital ou des parts donnant droit à l'élection des organes dirigeants) d'une Partie ou de cession totale ou partielle d'une Partie, chaque Partie s'engage à notifier un tel changement à toutes les Parties, qui décideront à l'unanimité, sur proposition du COMITE d'exclure ou non cette Partie, sous réserve d'en informer par écrit l'ANR, sauf si cette exclusion est imposée par cette dernière, auquel cas l'exclusion est automatique. L'exécution de la PART DU PROJET de la Partie exclue pourra être assurée par les soins d'une autre Partie ou d'un tiers désigné par le COMITE validé par les Parties.

**12.5** Dans les cas prévus aux Articles 12.1 à 12.4, le PARTENAIRE COORDINATEUR fera part à l'ANR de la solution suggérée par les Parties non défaillantes et demandera l'agrément de l'ANR. Dans le cas où le COMITE désigne un tiers, le PARTENAIRE COORDINATEUR demandera son agrément auprès de l'ANR.

**12.6** Dans les cas prévus aux Articles 12.1 à 12.4, la Partie défaillante s'engage à communiquer aux autres Parties ou tiers subrogé, gratuitement et sans délai, tous les dossiers, informations nécessaires pour leur permettre de poursuivre l'exécution du PROJET en ses lieux et place. De même, la Partie défaillante s'engage à ne pas opposer aux autres Parties ou au tiers subrogé ses droits de propriété intellectuelle, pour la poursuite du PROJET et s'engage à négocier les termes d'une licence pour l'exploitation de ses CONNAISSANCES NOUVELLES et éventuellement de ses CONNAISSANCES PROPRES, dans les conditions de l'Article 8 ci-dessus.

L'exercice de cette faculté de résiliation ne dispense pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date d'effet de la résiliation et ne saurait en aucun cas être interprété comme une renonciation, par les autres Parties, à des dommages et intérêts au titre de l'Article 10.1.2. Tout montant qui viendrait au-delà du montant dû par la Partie défaillante au titre de l'Article 10.1.2 sera partagé entre les Parties restantes à hauteur de leur PART DU PROJET à la date d'exclusion de la Partie Défaillante. Les droits éventuellement acquis par la Partie défaillante au titre de l'Article 8 ci-dessus prendront fin à compter de la date de résiliation.

**12.7** Dans le cas d'impossibilité de trouver une solution de remplacement (c'est-à-dire aucune Partie ni aucun tiers n'est en mesure de se substituer à la Partie défaillante au titre des Articles 12.1 à 12.4), et dans la mesure où l'abandon de la PART DU PROJET en question affecte la réalisation du PROJET dans son ensemble, Suivant validation des Parties le COMITE proposera les modalités d'arrêt du PROJET à l'ANR. L'ACCORD prendra alors fin avec l'apurement des comptes (tant entre les Parties et l'ANR qu'entre les Parties elles-mêmes).

**ARTICLE 13 – FORCE MAJEURE**

Les Parties conviennent qu'un cas de force majeure au sens de l'article 1148 du code civil, c'est-à-dire un événement imprévisible, irrésistible, insurmontable et extérieur à la volonté de la Partie qui en est victime, suspendra les obligations contractuelles à compter de la déclaration et de la preuve du cas de force majeure par la Partie qui le subit. La Partie invoquant un événement constitutif de force majeure devra en aviser les autres Parties dans les sept (7) jours suivant la survenance de cet événement. Les obligations suspendues seront exécutées à nouveau dès que les effets de l'événement de force majeure auront cessé. Si la situation de force majeure se poursuit au-delà d'un délai de deux (2) mois, les Parties pourront décider, sur proposition du COMITE, d'exclure cette Partie du PROJET sous réserve d'en informer par écrit l'ANR, sauf si cette exclusion est imposée par l'ANR, auquel cas l'exclusion est automatique. L'exécution de la PART DU PROJET de la Partie exclue pourra être assurée par les soins d'une autre Partie ou d'un tiers désigné par les Parties, sur proposition du COMITE.

Le PARTENAIRE COORDINATEUR informera alors l'ANR de l'exclusion de la Partie, proposera la solution de remplacement suggérée par les Parties non défaillantes pour assumer la continuité du PROJET et demandera l'agrément de l'ANR. Dans le cas où le COMITE désigne un tiers, le PARTENAIRE COORDINATEUR demandera son agrément auprès de l'ANR.

Un décompte des sommes éventuellement dues au titre des obligations de l'ACCORD, sera alors établi excluant tous dommages-intérêts pour le préjudice subi.

**ARTICLE 14 – SOUS-TRAITANCE**

Pour les besoins du PROJET, chaque Partie pourra, sous réserve de l'accord des Parties sur la proposition, sous-traiter une partie de sa PART DU PROJET à un tiers. Chaque Partie sera pleinement responsable de la réalisation de sa PART DU PROJET qu'elle sous-traitera à un tiers et imposera contractuellement audit tiers sous-traitant toutes les obligations nécessaires qui permettront à cette Partie de respecter les siennes au titre de l'ACCORD.

Chaque Partie s'engage, dans ses relations avec ses sous-traitants à prendre toutes les mesures possibles pour acquérir ou se voir concéder les droits de propriété intellectuelle des CONNAISSANCES NOUVELLES obtenues par lesdits tiers sous-traitants dans le cadre de leur contrat de sous-traitance, de façon à ne pas limiter les droits conférés aux autres Parties dans le cadre de l'ACCORD.

Tout tiers sous-traitant ne saurait prétendre à un quelconque droit de propriété intellectuelle ou d'exploitation au titre des Articles 7 et 8 ci-dessus.

**ARTICLE 15 – CORRESPONDANCES**

Tout avis ou communication entre les Parties qui interviendra au titre de l'ACCORD devra se faire par écrit, par lettre recommandée, par télécopie ou par courrier électronique, immédiatement confirmé par écrit dans ces deux derniers cas, et sera réputé valablement fait à compter de sa réception par la Partie récipiendaire.

Toute la correspondance devra être adressée aux personnes désignées par les Parties ci-après :

- **Inria :**  
Centre de recherche Inria Rennes – Bretagne Atlantique  
SAF/Responsable Administratif et financier  
Campus universitaire de Beaulieu  
35042 Rennes cedex
- **LE CNRS :** pour le compte du CNRS-UNS :  
CNRS – Delegation Côte d'Azur

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

SPV  
250, rue Albert Einstein  
06560 Valbonne  
Tel : 04 93 95 42 60  
Courriel : spv@dr20.cnrs.fr

▪ **L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE :**

M. Christophe HAUNOLD  
Adresse : INPT-SAIC  
6 Allée Emile Monso- BP 34038 31029 TOULOUSE  
Tél : 05.34.32.31.24  
Mail : inpact@inp-toulouse.fr

▪ **L'ENSTA BRETAGNE :**

M. Jean-Pierre Baudu, Secrétaire Général  
2 rue François Verny  
29 806 Brest Cedex 9

▪ **THALES :**

M. Jérôme Le Noir  
Campus Polytechnique  
1 avenue Augustin Fresnel  
91 767 Palaiseau

▪ **OBEO :**

M. Stéphane LACRAMPE  
7 Bd Ampère  
BP 20773  
44470 CARQUEFOU

Chacune des Parties devra informer les autres Parties, par écrit, d'un changement d'adresse dans les meilleurs délais.

**ARTICLE 16 – INTUITU PERSONAE**

Les Parties déclarent que l'ACCORD est conclu « intuitu personae ». En conséquence, aucune Partie n'est autorisée à transférer à un tiers tout ou partie des droits et obligations qui en découlent pour elle, sans l'accord préalable et écrit des autres Parties, cet accord ne devant pas être retenu de façon déraisonnable.

**ARTICLE 17 – LOI APPLICABLE - LITIGES**

Le présent ACCORD est soumis au droit français.

En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution de l'ACCORD, et sauf en cas d'urgence justifiant la saisie d'une juridiction compétente statuant en référé, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable par l'intermédiaire du COMITE, puis de leurs autorités respectives. Au cas où les Parties ne parviendraient pas à résoudre leur différend:

- si ce différend a lieu entre deux ou plusieurs Parties qui ne sont pas des établissements publics, il sera soumis à la médiation conformément au règlement de médiation du CMAP auquel les Parties

déclarent adhérer et en cas d'échec de celle-ci dans un délai qui ne saurait excéder deux mois (sauf prolongation d'un commun accord par les parties) à compter de la survenance du litige, controverse ou réclamation, le litige sera soumis au règlement d'arbitrage du CMAP auxquels les Parties déclarent adhérer. Le lieu de l'arbitrage sera Paris, ou

- si ce différend a lieu entre deux ou plusieurs Parties, dont une au moins est un établissement public, il sera soumis aux tribunaux français compétents.

#### **ARTICLE 18 – NULLITE**

Dans l'hypothèse où une ou plusieurs des stipulations de l'ACCORD serait contraire à une loi ou à un texte légalement applicable, cette loi ou ce texte prévaudrait, les Parties feraient les modifications nécessaires pour se conformer à cette loi ou à ce texte et pour trouver une solution alternative acceptable dans l'esprit de l'ACCORD. Toutes les autres stipulations de l'ACCORD resteraient en vigueur.

#### **ARTICLE 19 – DISPOSITIONS DIVERSES**

Le fait, par l'une des Parties d'omettre en une ou plusieurs occasions de se prévaloir d'une ou plusieurs stipulations de l'ACCORD, ne pourra en aucun cas impliquer renonciation par la Partie intéressée à s'en prévaloir ultérieurement.

#### **ARTICLE 20 - ANNEXES**

Le présent Accord inclut les Annexes suivantes qui en font partie intégrante :

- Annexe 1 – Programme des TRAVAUX
- Annexe 2 – Liste des membres du COMITE
- Annexe 3 – Liste des CONNAISSANCES PROPRES
- Annexe 4 – Liste des Conventions/Décisions attributives d'aide
- Annexe 5 – Liste des SOCIETES AFFILIEES

En cas de contradiction entre le Corps de l'Accord et ses Annexes, le corps de l'Accord prévaudra. En cas de contradiction entre les Annexes, chaque Annexe prévaudra sur la suivante par ordre d'énumération.

En foi de quoi, les Parties ont fait signer en six (6) exemplaires originaux le présent Accord par leurs représentants respectifs dûment autorisés, à la date indiquée ci-dessous.

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

**Pour Inria**

Nom: Bertrand BRAUNSCHWEIG

Titre: Directeur du centre de recherche Inria Rennes Bretagne-Atlantique,  
Par délégation de signature de M. Michel COSNARD, Président Directeur Général d'Inria

Date: 8.11.13

Signature :



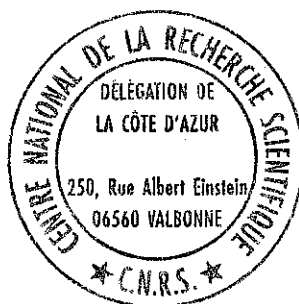
**Pour le CNRS**

Nom: Pierre DAUCHEZ

Titre: Délégué Régional

Date : 17/10/2013

Signature :





**Pour L'UNS**

Nom: Frédérique VIDAL

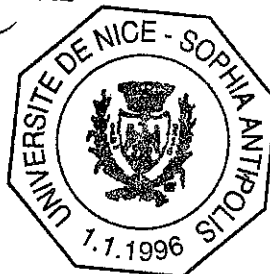
Titre: Président

Date: 26/10/13

Signature :

Pour le Président de l'Université  
Nice-Sophia Antipolis et par délégation,  
*Le Vice-Président du Conseil d'Administration*

**Michel RAINELLI**



**Pour L'INSTITUT NATIONAL  
POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE**

Nom: Olivier SIMONIN

Titre: Président

Date: **12 NOV. 2013**

Signature :



Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

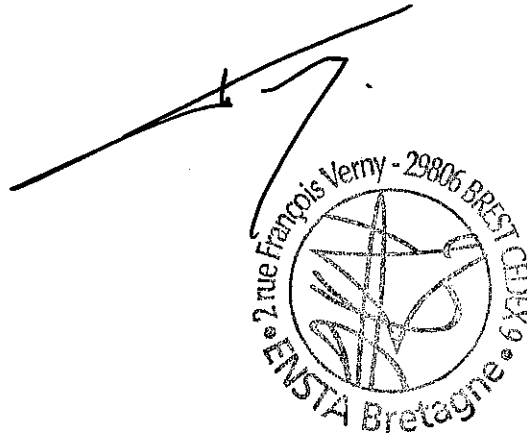
**Pour L'ENSTA BRETAGNE**

Nom : Patrick Puyhabilier

Titre: Directeur

Date: 16/10/2013

Signature :



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "2 rue François Verny - 29806 BREST CEDEX 9" around the top and "ENSTA Bretagne" around the bottom. In the center of the stamp is a stylized logo consisting of a circle with internal lines forming a star-like shape.

Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

**Pour THALES**

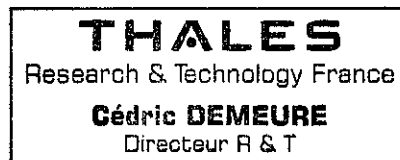
Nom : Cédric DEMEURE

Titre : Directeur R&T de TRT-France

Date :

4 NOV. 2013

Signature :



Projet GEMOC - Accord de consortium Inria/CNRS-UNS/INPT/ENSTA Bretagne/TRT/OBEO

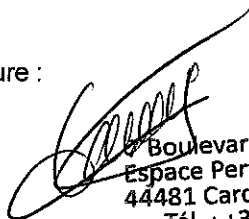
**Pour OBEO**

Nom : Stéphane LACRAMPE

Titre : Gérant

Date : 17/10/2013

Signature :



**Obeo**

Boulevard Ampère - BP 20773  
Espace Performance la Fleuriaye  
44481 Carquefou Cedex - France  
Tél. : +33 (0)2 51 13 51 42  
485 129 860 RCS NANTES

## **ANNEXE 1 – PROGRAMME DES TRAVAUX**

Il s'agit du document scientifique soumis et approuvé par l'ANR ci-joint.



**PROGRAMME INGENIERIE  
NUMERIQUE ET SECURITE  
EDITION 2012**

**Projet GEMOC  
DOCUMENT SCIENTIFIQUE**

<b>Acronyme / Acronym</b>	<b>GEMOC</b>		
<b>Titre du projet</b>	Un framework de modèles de calcul génériques pour l'exécution et l'analyse dynamique de modèles		
<b>Proposal title</b>	<i>A Generic Models of Computation Framework for Model Execution and Dynamic Analysis</i>		
<b>Axe(s) thématique(s) / theme(s)</b>	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5		
<b>Type de recherche / Type of research</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche Fondamentale / Basic Research <input type="checkbox"/> Recherche Industrielle / Industrial Research <input type="checkbox"/> Développement Expérimental : Experimental Development		
<b>Coopération internationale (si applicable) / International cooperation (if applicable)</b>	Le projet propose une coopération internationale / International cooperation with : <input type="checkbox"/> avec un ou des pays spécifiquement mentionnés dans l'appel à projets / countries explicitly cited in the call for proposal <input type="checkbox"/> autres pays / other countries		
<b>Aide totale demandée / Grant requested</b>	982 720 €	<b>Durée du projet / Project duration</b>	40 mois (36+4)

1. EXECUTIVE SUMMARY .....	3
2. CONTEXT, POSITION AND OBJECTIVES OF THE PROPOSAL.....	4
2.1. Context, social and economic issues.....	4
2.2. Position of the project .....	5
2.3. state of the art.....	6
2.3.1 Executable metamodeling .....	7
2.3.2 MoCC and simulation .....	7
2.3.3 Progress beyond the state-of-the-art .....	8
2.4. Objectives, originality and novelty of the project.....	9
3. SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMME, PROJECT ORGANISATION .....	11
3.1. Scientific programme, project structure .....	11
3.1.1 Aims of the proposal .....	11
3.1.2 Task description .....	12
3.1.3 Working group functional dependencies .....	13
3.1.4 Scope .....	14
3.1.5 Duration .....	14
3.2. Project management.....	14
3.3. Description by task .....	15
3.3.1 WP0: Management and Dissemination .....	15
3.3.2 WP1: Executable Metamodeling .....	16
3.3.3 WP2: Timed Models of Concurrent Entities .....	18
3.3.4 WP3: Formalization of the Connection between Different MoCCs .....	19
3.3.5 WP4: Generic Execution Framework for Heterogeneous Models .....	22
3.3.6 WP5: GEMOC Experimentations .....	24
3.4. Tasks schedule, deliverables and milestones .....	27
4. DISSEMINATION AND EXPLOITATION OF RESULTS, INTELLECTUAL PROPERTY .....	28
4.1. Dissemination .....	28



4.2. Exploitation of Results.....	29
4.2.1 Results Exploitation at OBEO .....	29
4.2.2 Results Exploitation at Thales .....	29
4.2.3 Results Exploitation in the OPEES Platform and the Eclipse IWG Polarsys .....	29
4.3. Intellectual Property .....	29
5. CONSORTIUM DESCRIPTION.....	30
5.1. Partners description & relevance, complementarity .....	30
5.1.1 Relevance of the INRIA Triskell Team-Project to the proposal .....	30
5.1.2 Relevance of the I3S Aoste team to the proposal .....	31
5.1.3 Relevance of the IRIT ACADIE team to the proposal .....	31
5.1.4 Relevance of the ENSTA-Bretagne to the proposal .....	31
5.1.5 Relevance of the Thales TRT Company to the proposal .....	32
5.1.6 Relevance of the OBEO Company to the proposal .....	32
5.1.7 Complementarity of the partners within the consortium .....	33
5.2. Qualification of the project coordinator .....	34
5.3. Qualification and contribution of each partner.....	34
6. SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF REQUESTED RESSOURCES.....	35
6.1. Partner 1: INRIA .....	35
6.2. Partner 2: I3S.....	36
6.3. Partner 3: IRIT.....	37
6.4. Partner 4: ENSTA-Bretagne .....	37
6.5. Partner 5: OBEO.....	38
6.6. Partner 6: Thales.....	39
7. REFERENCES.....	39

#### Submission Context:

This project was submitted in 2011 in the same program and was ranked in the complementary list. We thank the reviewers for pinpointing the ambivalence of the project between advanced research and mature platforms. Considering these suggestions, the major change in this new submission consists in a more precise focus on advanced research, validation through prototypes (rather than simulation Industrial platform), and strong evaluation with Industrial use cases.

This major revision appears throughout the proposal in the following points:

- INRIA is more involved in research activities and their coordination rather than in tools integration and evaluation
- Prototypes are designed to validate Industrial case studies. These case studies are chosen by industrial partners in connection with the expected scientific results.
- Thales is more involved in the development of these case studies as well as in the validation of prototypes (WP5).
- Thales is involved in all other work packages for requirements elicitation (WP2, WP3, WP4) and results dissemination (WP0).
- As recommended, we have centralized the results in a reduced list of deliverables clearly identified.

It should be noted that this new submission builds upon the results from the French specific Initiative ("action spécifique") about software engineering for heterogeneous systems (cf <http://gemoc.org/as2011>). This initiative was funded by the CNRS GDR GPL (<http://gdr-gpl.cnrs.fr>), lead by the Triskell and Aoste teams, and involved the other partners of the GeMoC project.



## 1. EXECUTIVE SUMMARY

Complex software-intensive systems address many different aspects of our daily lives (from online tax payment to on-board airplane control). This broad application scope has major impacts on design processes. GEMOC focuses on three design and simulation issues:

- 1 **Consider various concerns.** Multiple stakeholders are involved in the design process, each with a specific domain expertise (usability, reliability, etc.). On one hand, stakeholders express their perspective on the system with their own language, but on the other hand all these viewpoints have to be composed for global analysis. The consequence for design is that it is necessary to allow precise domain-specific modeling, while enabling the composition of models from different engineering domains.
- 2 **Integrate heterogeneous parts.** Technological progress has not only lead to more powerful devices, but also to a broad range of different devices specialized for different applications or usage scenarios. Complex systems have to integrate these different parts to deliver a global service. The consequence for design is the necessity to model communication and synchronization of each part involved, while enabling the composition of these heterogeneous parts to characterize the emerging behavior.
- 3 **Deal with evolution and openness.** Complex systems must adapt to the evolution of technologies, the emergence of new devices or the appearance of new usages. Consequently it is not possible to establish an exhaustive, finite list of domain languages, communication and timing models at one instant. Therefore engineering tools and environments have to be open and allow the evolution or the creation of domain languages and communication models.

The state-of-the art for complex systems design partially addresses the issues cited above.

*Model Driven Engineering* (MDE) offers a rigorous and homogeneous formalism for the definition of domain specific modeling languages (DSMLs). It is currently possible to define specific languages to model each concern and to ease the tooling of a DSML (e.g., automatically generate graphical editors). MDE partly addresses issue 1 by providing means to leverage domain expertise when designing complex systems and issue 3 because it supports evolution and creation of new DSMLs. However, it is neither possible to compose different DSMLs nor to associate communication and time models to DSMLs to allow synchronization between different concerns.

*Models of Computation and Communication* (MoCC) have been studied for a long time. There exist common MoCCs (discrete-event, synchronous reactive...) to deal with specific concerns. Several MoCCs have been implemented in proprietary environments that currently support some pair-wise hardcoded compositions. The major issue is that classical MoCCs have to evolve constantly to address new classes of problems. However, there is no easy way to integrate the new MoCCs in existing frameworks to support the evolution of the system. GEMOC will leverage the results from this community while benefiting from the MDE technology to develop DSMLs and MoCCs jointly and support the evolution of systems and integration of new concerns.

GEMOC has the ambition to set up an innovative environment for the design of complex software-intensive systems by providing (i) a formal framework that integrates state-of-the-art from MDE and MoCC to reason over the composition of heterogeneous concerns; (ii) an open-source modeling environment associated to a well-defined method for the definition of DSMLs, MoCCs and rigorous composition of all concerns for simulation purposes.



This requires addressing two major scientific issues in GEMOC: the design and verification of a formal framework to combine several different DSMLs relying on distinct MoCCs; the design and validation of a methodology for DSMLs and MoCCs development.

In previous years, France has developed a leadership position in model-driven engineering: French research has had a major impact in top level international conferences; a number of French SMEs have proposed innovative solutions to use tool-supported DSMLs, creating high-level software engineering employments; French industry has massively invested in DSMLs to increase productivity in the construction of complex systems.

To keep this excellent position in a highly competitive international landscape, it is now critical for French research and industry to understand how models defined within each DSML can communicate and be composed for global simulation. This consists in integrating heterogeneous MoCCs with multiple DSMLs in a generic, domain-independent simulation platform. Domain-independence is critical to guarantee that the results will be available to the various sectors of French economy that rely on the construction of complex systems. It is also important to notice that an ERC Advanced Grant has been provided to Glynn Winskel on a closely related subject<sup>1</sup>; French research on formal concurrency semantics has proven its efficiency in the past and should stay on hot topics to be competitive.

GEMOC will participate in the development of next generation MDE environments through a rigorous, tool-supported process for the definition of executable DSMLs (xDSMLs) and the simulation of heterogeneous models. This ambitious target for French research and industry, aims at transferring the most advanced research results about heterogeneous modeling in an open source environment for complex system design. This requires (i) a solid consortium that gathers complementary expertise from MDE and MoCCs academic and industrial communities; (ii) a rigorous articulation between solid theoretical results and advanced engineering tasks. In order to satisfy these requirements, GEMOC needs to involve 6 partners whom have to develop a balanced effort for research and development. Consequently, the requested ANR grant reflects this ambitious and challenging nature of GEMOC.

We gather strong complementary expertise from four research institutions (INRIA and IRIT for MDE, ENSTA and I3S for MoCCs), an SME specialized in MDE tools (Obeo) and one major actor in the construction of complex systems (THALES). This project benefits from the support of Airbus who provides a use case, from the OPEES consortium for sustainable exploitation as well as from Atos and the Topcased consortium, and from Colorado State University in USA for scientific issues (see annex). GEMOC is led by INRIA to foster the integration of state-of-the-art research and assist transfer towards industrial needs.

## **2. CONTEXT, POSITION AND OBJECTIVES OF THE PROPOSAL**

### **2.1. CONTEXT, SOCIAL AND ECONOMIC ISSUES**

From a recent report ordered by the french government [Potier10], eight high priority axes of research and development have been identified. GEMOC is exactly dealing with the two first ones:

1. Model driven engineering for systems and embedded software
2. Verification and certification of system safety and security of embedded software.

The GEMOC project aims at leveraging model driven engineering (MDE) and formal techniques for embedded systems design. MDE is increasingly adopted in important sectors

<sup>1</sup> Cf. [http://cordis.europa.eu/projects/98229\\_en.html](http://cordis.europa.eu/projects/98229_en.html)



such as automotive, avionics, telephony and more generally in critical and non-critical embedded systems. Several experiments have proven the significant contribution of MDE for the development of industrial complex systems, which coerce designers to start the modeling phase at system level. At this level of abstraction, the systems are necessarily heterogeneous and based on several viewpoints, each dedicated to a special concern. The way to link these concerns together must guarantee the correctness of the system. Since it is of prime importance to analyze such systems (and their composition) at the model level ([Potier10]), the use of adequate formal methods is mandatory. This preoccupation is at the heart of the GEMOC project where all models will rely on a formal semantics. This early validation should reduce the validation cost of low-level models. Moreover it brings the mandatory elements for safe automatic reasoning on high-level models, paving the road for certified code generation or implementation verification. Finally, using MDE and formal methods reduces the time-to-market by reducing the gap between different areas of expertise in charge of producing the system (for instance hardware and software integration).

There already exist some (standardized) modeling languages and approaches for such a goal (like UML, SysML, MARTE, AADL and the associated environments) but on the one hand they often introduce the formal aspects at the end of the modeling phase, *i.e.* without involving them effectively in the process of system development. On the other hand, they do not consider execution semantics and heterogeneity to handle the models.

GEMOC will investigate how it is possible to realize systems that may involve several DSMLs and to what extent this composition of DSMLs is possible and can be correct. Such a composition is not only syntactic but must also take into account the semantics underlying these languages, while allowing their execution.

## **2.2. POSITION OF THE PROJECT**

Various projects have been conducted over the last years, mainly in Europe and in the USA, to improve the design of complex systems. These projects can be classified in two categories. The first one promotes the use of models to improve the development cycle at different levels including specification, verification, debugging. A quick overview of this first kind of projects is given:

- OpenEmbedd (ANR project **co-led by the INRIA Triskell team**) that proposed an Eclipse-based "Model Driven Engineering" platform dedicated to Embedded and Real-Time systems (E/RT).
- TopCased is an open-source modeling toolset for real-time embedded systems. It focused on the use of model-driven technologies inside the Eclipse Modeling Framework (FUI project).
- RT-Simex proposed an environment that provides feedback from a system execution at the model level. It uses an explicit and formal specification of time and synchronization at the model level by using MARTE / CCSL [CCSL] (ANR project).
- Movida focused on variability modeling in families of systems, and the systematic analysis of consistency in complex models. This project participated in the current standardization effort for variability modeling (ANR project).
- OPEES targets the implementation of an ecosystem (called Polarsys) for open-source toolsets for the development of embedded systems (ITEA2 project)
- VerifMe targets the development of a verification toolset for AADL, SDL and SysML/UML based on scenario (OSEO project).
- MopCom proposed a MDE design methodology for heterogeneous hardware platforms like SoC/SoPC based on virtual platforms. The design is based on UML and

the explicit allocation of the application on a virtual platform whose semantics is given in Cometa (ANR project and Conseil Régional de Bretagne).

The second category focuses on specific approaches to tame the development of heterogeneous system projects. These projects are often mainly based on or heavily inspired by tools like Ptolemy [Ptolemy] or Metroplis [Metropolis1]:

- HCDDDES MURI - High-Confidence Design for Distributed Embedded Systems: control systems (funded by the Air Force Office of Scientific Research).
- PTIDES - Programming Temporally Integrated Distributed Embedded Systems (funded by the NSF)
- SCOS - Scalable composition of subsystems (funded by the US Army Research Laboratory)

Projects of the first category mainly focus on the improvement of MDE tools, sometimes by using formal methods. The second category focuses on the design of heterogeneous systems but mainly on a semantic point of view (for instance the definition of new models of computation) and without integration with MDE approaches. To the best of our knowledge there is no project that proposes a MDE based formal approach and tool dedicated to the modeling of heterogeneous systems. GEMOC will propose such an approach and the associated open-source tools.

In this context, GEMOC addresses the following topics of the ANR INS call for projects:

- **Main topic "Axe 2: Ingénierie du logiciel et du matériel".** GEMOC addresses **axe 2 as an open model-driven engineering platform that emphasizes composition of heterogeneous models as a major feature of software development.** The GEMOC platform aims at enabling model-driven development of executable domain specific modeling languages (xDSMLs) and their associated MoCCs. This model-driven approach for language development is expected (i) to offer a rigorous framework for the development of new languages and to increase the flexibility for evolution; (ii) to allow the composition of heterogeneous models for global simulation.
- **Secondary topic "Axe 3: Méthodes, outils et technologies pour les systèmes embarqués".** GEMOC addresses **axe 3 as a method and a tool to assist the design of heterogeneous embedded systems.** The GEMOC platform for heterogeneous modelling aims at being domain independent, but embedded systems is one of its major targets. Embedded systems have to integrate heterogeneous devices and heterogeneous sources of information (multiple sensors that measure physical values, mixed with a multitude of specific computational devices). Thus this domain is expected to strongly benefit from the GEMOC's abilities at defining and evolving DSMLs and associated MoCCs for a global simulation.

### 2.3. STATE OF THE ART

Nowadays, it is possible to simulate various kinds of models. Existing tools range from industrial tools such as Simulink, Rhapsody or Telelogic to academic approaches like Omega [Omega], Xholon [Xholon] or the Turtle toolkit [TTool]. There exist various approaches to build executable DSMLs (xDSMLs), but simulation is always performed in a homogeneous environment. However, systems are more and more heterogeneous. For example, a mobile phone combines various kinds of entities with heterogeneous roles: signal processing, telecommunication, and graphical interface. Modeling such systems is what we call here *heterogeneous modeling*.

GEMOC aims at providing an environment for the definition of xDSMLs according to explicit and heterogeneous MoCCs. Thus, this section consists of two subsections: a synthesis

of the main approaches to achieve xDSMLs; an overview of the major definitions and classifications of MoCCs as well as their use. While these sections detail the state of the art, they also emphasize the main gaps GEMOC intends to close.

### 2.3.1 EXECUTABLE METAMODELING

Several possibilities have been explored to implement semantics of DSML [Combemale09]:

- To use an executable metamodeling language to express directly the executable semantics like a set of operations for each concept (e.g., Kermeta [Muller05], xOCL [Clark08], MOF action languages [Paige06] or even Java with the EMF API)
- To use *endogenous transformations* on the abstract syntax. As an example, [Markovic08a] uses QVT [omgqvt1] to express in-place rewriting rules that gradually compute the values of an OCL expression. Topcased currently relies on that approach using SmartQVT.
- To define the executable semantics of a DSML with so-called *translational semantics*. Unlike operational semantics, a translational semantics maps the model elements onto another (formally defined) technical space. Thus, it relies on an existing semantics defined on the target technical space. For instance, translational semantics is used by the group pUML<sup>2</sup>, called *Denotational Meta Modeling*, to formalize some UML diagrams [Clark01].

While all these approaches adopt very different strategies to give an executable semantics to a DSML, they all share a common problem: they mix the behavior of the application with the behavior of the domain. The application should focus on the manipulation of the data model while a specific MoCC should drive the behavior of the domain. In GEMOC, we want to separate these two kinds of behavior.

The expected benefits of such a separation are: the ability to identify the MoCC clearly, and consequently the analyses that can be conducted on the model; the ability to equip a same DSML with various MoCCs; the possibility to apply an adequate MoCC explicitly on different entities of the model; the possibility to identify clearly the connections between entities directed by different MoCCs.

### 2.3.2 MOCC AND SIMULATION

#### • Definition

According to E.Lee and S.Vincentelli *"How the abstract machine in an operational semantics can behave is a feature of what we call the Model of Computation of the language. The kind of relations that are possible in a denotational semantics is also a feature of the model of computation"* [Lee97]. With the emergence of DSMLs, it is a first concern to identify how the link between a MoCC and a DSML specification can be relaxed. Following this objective, the definition proposed by [Jantsch03] is more abstract. It proposes a description where four different concerns emerge. A MoCC is related to the representation of time, data, communication and behavior. GEMOC proposes to distinguish the structural relations between language elements and the specification of the execution rules. Consequently, we want to identify in the previous definition, the concern related to an executable DSML (xDSML) from the one related to a MoCC. This should allow equipping any xDSML with a specific MoCC. This way, the MoCC should explicitly represent the formal dynamic semantics underlying a specific xDSML.

---

2 The precise UML group, cf. <http://www.cs.york.ac.uk/puml/>

- *Taxonomies/Classification of MoCCs*

[Sangiovanni-Vincentelli09] proposes a classification of different models of computation by demonstrating the relationships that may exist between them. [Lee05] offers a possible classification of MoCCs and their comparison in the context of Ptolemy. It provides a quick view on the refinement relation between MoCC but does not detail the differences from one MoCC to another.

A complementary classification is proposed in the context of the ForSyDe project, based on an abstraction of the time on complex designs [Sander04]. They classify models according to three possible abstractions of time: Untimed MoCC, Synchronous MoCC, Timed MoCC. It results that the abstraction of time is an important concern in the classification of MoCCs. Moreover, by looking at the Tagged Signal definition, it emerges that characterizing the properties of causality relations between events is a good way to represent a MoCC.

GEMOC does not intend to provide new MoCCs or theoretical results about MoCC classification. We will rather provide a language able to specify the classical MoCCs as well as their incremental extensions.

- *Tools for heterogeneous modeling*

**Ptolemy [Ptolemy].** The initial goal of the tool was to model systems made up of subsystems based on different MoCCs. Ptolemy proposes a common abstract syntax, which represents the description of the model structure. These elements can be decorated using different directors that reflect the application of a specific MoCC on the model element. The work reveals two important drawbacks: (i) it is a proprietary tool, relying on a specific DSML for the structural relation between language elements, *i.e.*, it cannot be linked to a domain-specific language already used by engineers from another domain; (ii) it is not possible to add new MoCCs or extend the pre-defined ones without modifying Ptolemy itself.

**ForSyDe [ForSyDe]** is dedicated to heterogeneous synchronous MoCCs but it is not possible to use a new DSML or a new MoCC.

**Metropolis [Metropolis1, Metropolis2, Metropolis3]** targets platform-based design. The tool provides modeling elements that will eventually be transformed into semantically equivalent mathematical models. Metropolis offers a precise semantics flexible enough to support different models of computation.

**ModHel'X [Modhel'X]** studies the composition of multi-paradigm models relying on different models of computation. ModHel'X separates the behavior of the application and the MoCC, and studies the hierarchical composition of models with different MoCCs. However, ModHel'X is a proof of concept that has hard-wired the MoCCs, which limits customization with a new MoCC or formal analysis.

Two major problems have been identified in the existing tools: (i) they do not let users model with their own DSML, which is a major issue to increase acceptance of the tool by domain specialists; (ii) the support for addition and evolution of MoCCs is limited. GEMOC aims at providing an open-source tool that targets these two main issues by providing both the ability to decorate a DSML entity with a specific MoCC and the ability to specify and extend MoCCs with high-level models.

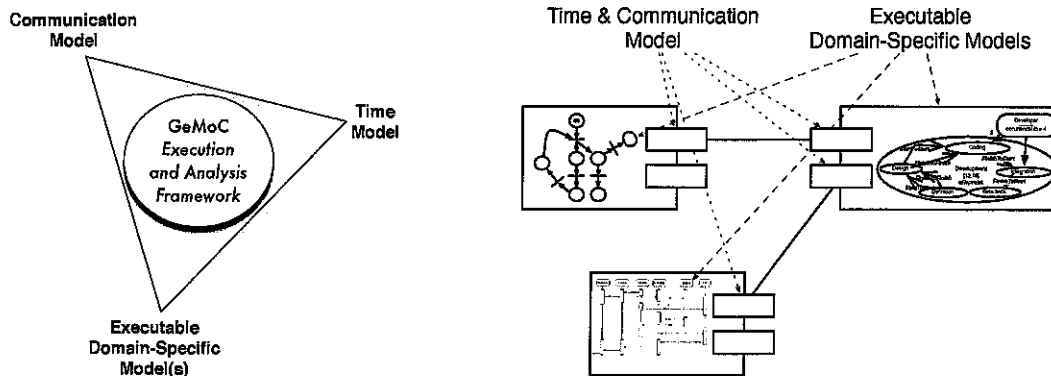
### 2.3.3 PROGRESS BEYOND THE STATE-OF-THE-ART

This section provides a concise view of the approaches/languages/tools related to the domain addressed by GEMOC and explain how GEMOC will improve the current state of the art.

Area	Established state of the art	GEMOC innovation
<b>Executable metamodeling</b>	Three main approaches have been identified to add executable semantics to a DSML: use of an executable metamodeling language, endogenous transformation and transformational semantics. These approaches mix-up the MoCC behavior with the application behavior and consequently hide lots of synchronization information. This makes difficult the use of different MoCCs as required for heterogeneous models.	GEMOC will provide a metamodeling pattern and a methodology to make a clean separation of concerns between the application behavior and the MoCC behavior. This separation is central for a clean heterogeneous modeling since it exhibits synchronizations needed to correctly glue DSMLs controlled by different MoCCs.
<b>MoCC specification</b>	MoCCs have been largely studied. These studies mainly focus on expressivity, and classification of different MoCCs.	GEMOC objectives are not the study of MoCC themselves. The innovation consists in providing a language that allows the specification of MoCCs independently of a specific DSML.
<b>Heterogeneous tools</b>	There exist some tools dedicated to heterogeneous modeling. In these tools, MoCCs are always specified over an imposed DSML. As a consequence, it is difficult for domain specialists to use them. Moreover, some of these tools cannot be extended with new MoCCs, making them dedicated to specific domains. When the tools can be extended with new MoCCs, they lack a clear relation between theory and implementation.	In the GEMOC tool, it will be possible to create new DSMLs by following a dedicated metamodeling pattern, and create new MoCCs by using a dedicated language. Additionally, the language dedicated to MoCC specification will be toolled to execute any MoCC specification. This tool will be encoded once and for all. This allows keeping a strong link with the formal semantics of the language for MoCC definition.

## 2.4. OBJECTIVES, ORIGINALITY AND NOVELTY OF THE PROJECT

Complex system engineering proposes to use cooperative heterogeneous executable domain specific modeling languages (xDSMLs) to separate the expression of the system's various concerns (functional and non-functional requirements, logical and physical architecture, etc.) and to rely on model execution for the validation and verification of the proposed design against the requirements. Building and executing such heterogeneous cooperative models is currently a very complex task. Several projects such as Ptolemy or ModHel'X have relied on the paradigm of MoCCs and tackled successfully the problem with complex, error-prone, ad-hoc and costly engineering work for the development and integration of new xDSMLs and MoCCs. New bridges between each pair of MoCC and xDSML are required to impede significantly their academic and industrial adoption.



As illustrated in the previous figure, the GEMOC project targets a language design studio providing methods and tools to ease the design and integration of new MoCCs and executable DSMLs (xDSMLs) relying on the use of proven technologies developed in previous research projects such as Cometa, CCSL, Kermeta and the metamodeling pattern to build xDSML in order to define:

- Modeling languages with associated methods and tools for the modeling of both MoCCs and xDSMLs;
- A single cooperative heterogeneous execution framework parameterized by the MoCCs and xDSMLs definitions;
- A global MoCCs and xDSMLs design methodology encompassing these two items;
- A formal specification of the previous cooperation framework to prove its completeness, consistency and correctness with respect to the cooperative heterogeneous model execution needed.

To our knowledge, as shown in the previous state of the art, such language design studio is still a wish to be fulfilled. However, methodological and technological, formal and practical issues still have to be addressed.

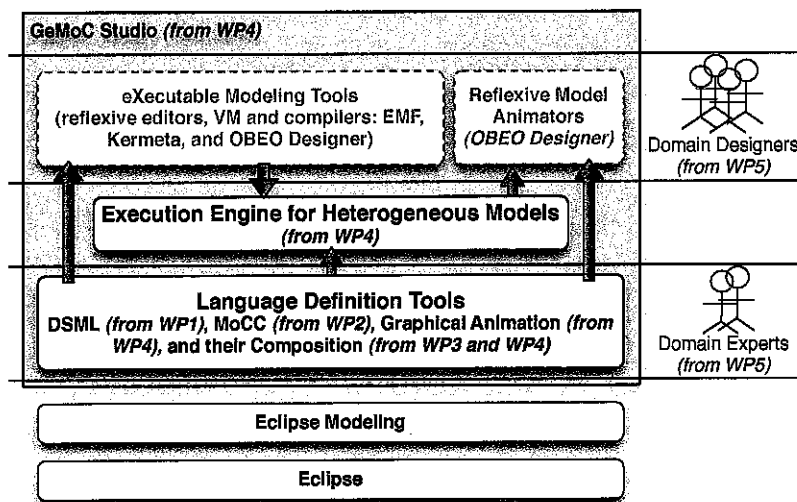
Two major scientific issues will be addressed in GEMOC:

- Formal foundations for the language design: The design and verification of a formal, unified, heterogeneous, cooperative, hierarchical framework to combine several different xDSMLs relying on distinct MoCCs. This task will build on: formal xDSMLs and MoCCs modeling facilities, and a formal definition for the cooperative hierarchical integration of the models expressed with such xDSMLs and MoCCs;
- Methodology for the language design: The design and validation of a methodology based on xDSMLs and MoCCs development with associated tools that will allow to express both the xDSML abstract syntax, static and dynamic semantics relying on state/event execution traces; and the MoCCs that will be used to manage the events involved in the execution of models expressed in the corresponding languages and their integration in a cooperative hierarchical model execution platform.

Two major technical issues will be addressed in GEMOC based on the previous studies:

- The implementation of the GEMOC studio in the Eclipse Modeling Platform integrating various independent software components;
- The implementation of the hierarchical cooperative model execution platform parameterized by the MoCCs and xDSMLs specifications.





As shown in the previous figure, the main results of the GEMOC project will be:

- The xDSMLs (in WP1) and MoCCs (in WP2) modeling languages, and the associated methodology and tools;
- The hierarchical heterogeneous model execution framework (in WP4);
- The formal hierarchical cooperation model that will provide the sound, complete and consistent ground for these aspects (in WP3);

And last but not least, their implementation in the GEMOC language design studio (in WP4) and its validation through several industrial use cases (in WP5).

### 3. SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMME, PROJECT ORGANISATION

#### 3.1. SCIENTIFIC PROGRAMME, PROJECT STRUCTURE

##### 3.1.1 AIMS OF THE PROPOSAL

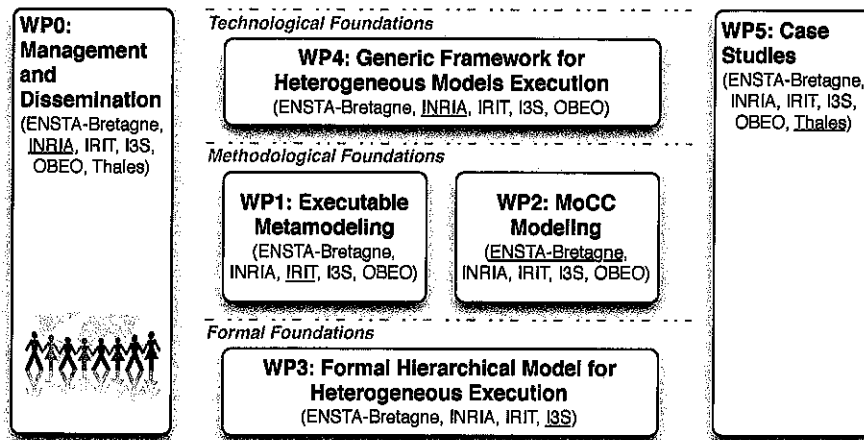
As described in the previous section, the main purpose is the GEMOC project is to propose an heterogeneous models execution framework relying on the specification of executable domain specific modeling languages (xDSMLs) to express the various concerns in a complex system and of models of computation and communication (MoCCs) to describe the exchanges between the various xDSMLs. With this purpose, GEMOC targets:

- A modeling environment for xDSMLs based on Kermeta, the metamodeling design pattern to build xDSMLs and the associated process, methods and tools;
- A modeling environment for MoCCs based on CCSL and Cometa, and the associated process, methods and tools;
- A formal definition of a hierarchical heterogeneous cooperating model integration framework relying on the two previous environments;
- The implementation of this integration framework inside the Eclipse Modeling Framework (EMF);
- The validation of the whole proposal relying on three representative use-cases.

The results of GEMOC will provide both a significant improvement of MoCCs and xDSMLs definition costs and the simulation-based validation and verification of complex systems designed as a hierarchy of cooperative and heterogeneous executable models.

### 3.1.2 TASK DESCRIPTION

The GEMOC project is organized in six work packages as shown by the following figure.



Each WP handles one of the concerns and integrates the various results in the GEMOC studio.

**WP0 (Management and Dissemination)** will ensure that the project is on a good course, gather and manage requirements, synchronize the various work packages, assess and avoid the risks related to the iterative process and disseminate the project results to the academic and industrial communities. THALES and I3S partners involved in the Object Management Group (OMG) will ensure the consistency of the GEMOC activities and of the standardization work conducted inside the OMG. The development work will rely on the Eclipse Modeling Framework. Obeo and THALES already contribute to the eclipse foundation and will ensure the synchronization with the Eclipse Modeling Project. Obeo, Thales, INRIA and IRIT partners currently involved in the OPEES initiative will ensure an easy integration of GEMOC results in this platform.

**WP1 (Executable Metamodeling)** will combine the elements from the "eXecutable DSML" design pattern from the FUI TOPCASED and ITEA2 OPEES projects with the Kermeta metaprogramming language. These elements currently allow defining and integrating xDSML relying on the same MoCC. The key result of this WP is to provide an executable DSML definition framework that will allow the integration of several heterogeneous MoCCs relying on metamodeling technologies (i.e. modeling of MoCCs and xDSMLs, automatic generation of tools based on the information available in the metamodels).

**WP2 (Model of Computation and Communication Modeling)** will combine the work done inside Cometa and CCSL to integrate the state-based modeling of synchronizations, and the declarative clock-based modeling of time. The resulting metamodel will be the core of the toolset. It will allow modeling MoCCs in WP2 and WP5, connecting xDSMLs and MoCCs in WP1, giving a formal account of MoCCs cooperation in WP3; and executing models for heterogeneous simulation in WP4.

**WP3 (Formal Model for Heterogeneous Computation)** will provide a mathematical account for the cooperation between MoCCs. WP1 and WP2 will rely on it to define MoCCs and related xDSMLs in order to provide heterogeneous modeling and execution concerns. The use of a mathematical structure will provide formal specification and verification technologies. This structure will allow the composition of different xDSML relying on different MoCCs and thus the execution of heterogeneous models. It will be specified using

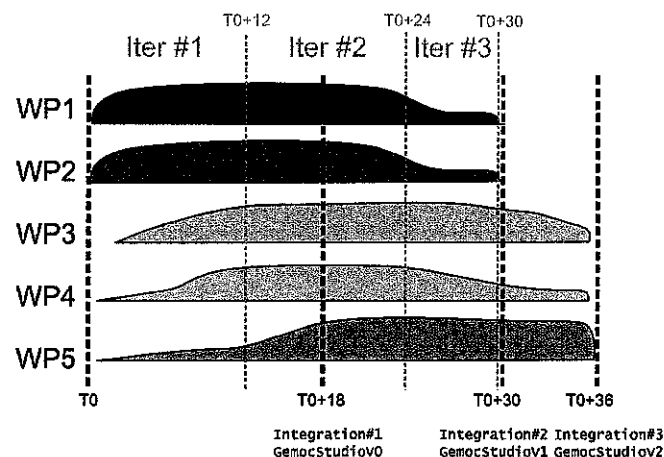
the Coq proof assistant in order to prove its completeness, consistency and correctness and enable the execution of the specification to allow its validation.

**WP4 (Generic Framework for Heterogeneous Models Execution)** will integrate in the GEMOC studio the tools designed in WP1 and WP2, and implement an execution platform for the MoCCs and related xDSMLs based on the formal structure defined in WP3. This platform will rely on the Eclipse Modeling Framework and on evolutions of the Kermeta, Cometa and CCSL toolsets implemented in the project.

**WP5 (Case Studies)** will implement three case studies for the validation of the solutions established in GEMOC. The industrial case studies rely on several heterogeneous cooperative xDSMLs relying on various MoCCs that will be implemented using the GEMOC Studio provided by WP4, using the processes, methods and tools defined in WP1 and WP2 and the formal framework provided by WP3. The experiments will first define the languages, then the models and validate the proposed technologies through the heterogeneous simulation of models.

### 3.1.3 WORKING GROUP FUNCTIONAL DEPENDENCIES

WP1 and WP2 integrate previously existing items to provide technologies used in WP3, WP4 and WP5. The mapping of xDSMLs to MoCCs that links WP1 and WP2 is shallow and allows the work to progress in parallel. WP3 provides the formal foundations for WP1 and WP2 and a framework for hierarchical heterogeneous components execution implemented in WP4. Iterations are mandatory between WP1/WP2, WP3 and WP4 for the integration of WP3 results in WP1/WP2 and WP4, and the handling of feedbacks in WP4. WP4 integrates the tools from WP1/WP2 and implements parts of WP3. Its results are used in the second part of WP5 for the execution of models used for validation purpose. WP5 will validate the results of WP1/WP2 and WP4 relying on the provided use cases.



As the different work packages are strongly interleaved, we propose to follow an iterative process illustrated by the previous picture to ensure the validation of each group proposals by the other groups. In the first iteration between T0 and T0+12, the technologies provided by each partner will be lightly integrated to provide the preliminary results mandatory for the activities in WP4 and WP5. In the second iteration between T0+12 and T0+24, the first version of the execution platform will be developed in WP4 based on this light integration, this version will allow to provide feedback to WP1, WP2 and WP3 to build the final integration. It will also allow starting the application of the resulting technologies to the use cases in WP5. In the third and last iteration from T0+24 to T0+30, the final platform will be

implemented and applied for the use cases in WP5. In the last six months, the various results will be finalized.

### 3.1.4 SCOPE

GEMOC provides language design and implementation technologies in the GEMOC studio for the definition of discrete-time MoCCs and their use for the definition of xDSMLs. GEMOC will empower language designers with the expression of the language behavioral semantics; and system designers with heterogeneous modeling and simulation. This scope is quite large. To master the risks, GEMOC will focus on:

- Discrete-time MoCCs and xDSMLs;
- The use of metamodeling technologies to express the MoCCs and xDSMLs using two dedicated metamodeling languages (resp., for the modeling of MoCCs and xDSMLs) based on previous works by the various partners (Cometa by ENSTA, CCSL by I3S, Kermeta by INRIA and the xDSML metamodeling pattern by IRIT and INRIA);
- The integration of the various models for a given system, expressed using the xDSMLs and MoCCs developed using GEMOC Studio, in a single hierarchical heterogeneous model handling the various concerns in the system design and providing execution facilities;
- A precise analysis of existing ad-hoc hand-written MoCCs and xDSMLs to factorize their key elements in metamodeling languages and ease their re-implementation in GEMOC and the definition of new ones;
- The design and implementation of a single cooperative model execution platform parameterized by the MoCCs and xDSMLs models;
- The formal definition of the MoCCs and xDSMLs, and of the heterogeneous cooperative model execution platform to study the consistency, completeness and correctness of the framework;
- The experimentation on several use cases to validate at the language designer and system modeler levels the proposal and the GEMOC studio developed in the project.

Some elements will be taken into account to ease their future integration: continuous time MoCCs, and model execution framework cooperation.

### 3.1.5 DURATION

The proposed project duration is 40 MONTHS (36 MONTH EFFECTIVES + 4 MONTHS TO FINALIZE). This duration is mandatory to answer the manifold objectives of this project:

- Significant scientific advances in the field of heterogeneous systems. This objective will be achieved through research breakthroughs, mainly in WP1, WP2, and WP3.
- Implementation of an experimental environment: the GEMOC studio. This objective will be achieved through a strong valorization strategy, coordinated by WP0, and mainly implemented in WP4.
- Validation of this environment in WP5

## 3.2. PROJECT MANAGEMENT

Project management has to handle different needs and requirements for the overall successful execution of the project. These activities will be taken into account in a separate work package: WP0.

The main management challenge of the GEMOC project is the mix of research topics that may be far from being implemented in a concrete framework with some others, which may be closer to the industrial needs. This raises competitive interests in the project that need to

be carefully managed. However, as GEMOC purpose is much focused, the management process will be kept simple with a two level process.

The scientific program will be implemented through regular exchanges between partners and will be organized every 3 months into technical meetings. Moreover, a project management meeting will be coordinated into annual meetings (co-located with the last technical meeting of each year) to monitor: the projects risks, the task progress, the expenses, and the milestones and deliveries.

Each partner will have responsibilities in each task in which it is involved:

- Identifying and reporting its perception of the risks,
- Reporting the progress on its specific activity,
- Reporting the progress in terms of its resource usage,
- Reporting any slippage in milestone or delivery.

Each partner will be in charge of providing this information to the project manager before the project management meeting to prepare a consolidated view of the project situation to the project participants.

Moreover, GEMOC will start with a kick-off meeting and conclude with a workshop and one final review.

**INRIA is in charge of the coordination of the GEMOC project.** It benefits of facilities that include support for audio and visio conferences, hosting web sites and software repositories, legal advices for industrial dissemination, etc. Moreover, all researchers from the Triskell team have a strong experience in project management. **Dr. Benoit Combemale (Triskell team, Inria) is the project leader.** He will coordinate the different meetings, the kick-off meeting and the workshop that are scheduled in the proposal. He will also be in charge of the writing of the annual and final reports and of the project financial management. INRIA will be in charge of the project web site creation and management.

### 3.3. DESCRIPTION BY TASK

We give in the following subsections the description of the work packages of the project. For each work package we describe, the general scientific issues that are tackled and several precise intermediate objectives that will be studied within this project. The cutting in tasks, the partner roles and deliverables are also stated. All dates are given in a basis of 36 months, considering the last 4 months for finalization and valorization of the results.

#### 3.3.1 WP0: MANAGEMENT AND DISSEMINATION

WP0	Management and Dissemination (21MM)					M1→M36
WP Leader	INRIA					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Effort	4	4	6	2	2	3
Inputs from other WP:			Outputs for other WP: ALL			
<b>Objectives</b> This work package is in charge of the project management, and encourages a strong exploitation of scientific and technological results of the GEMOC project. Thus, an active policy will be proposed for disseminating results and industrial use.						
<b>Partner contributions</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>INRIA</i>: Project management (coordinator) and technical coordinator</li></ul>						



- **ALL:** Project management (cost statement and project management board), dissemination, exploitation and collaboration

Task 0.1	Project Management					M1 → M36
Task Leader	INRIA					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	2	1	3	1	1	1
Inputs from other tasks: -			Outputs for other tasks: -			
Description						
Organize good interaction within the project. Ensure compliance with project plans and that the project activities meet the appropriate quality levels. Check and validate the correct scheduling of tasks, manage risks, perform overall legal, contractual, ethical, financial and administrative management of the consortium, coordinate Intellectual Property Right and other innovation-related activities, and manage science and society issues related to the project activities.						
Information and details about project management issues appear in Section 3.2.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D0.1.1 – Project web site facility			Web Site	INRIA	ALL	M6
D0.1.2 – Project Activity and Management Report, Period 1			Report	INRIA	ALL	M12
D0.1.3 – Project Activity and Management Report, Period 2			Report	INRIA	ALL	M24
D0.1.4 – Final Project Report			Report	INRIA	ALL	M36

Task 0.2	Project Dissemination and Exploitation					M1 → M36
Task Leader	THALES					
Participant	ENSTA/B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	2	3	3	1	1	2
Inputs from other tasks: WP1, WP2, WP3			Outputs for other tasks: WP5			
Description						
Definitions of the dissemination and exploitation plans that promote GEMOC results both inside and outside the project consortium and attest a technical and scientific transfer from research work to industrial use. This task will be also in charge to promote and disseminate the GEMOC results inside the industrial community (OMG users groups, industrial conferences etc).						
Details about dissemination and exploitation activities appear in Section 4.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D0.2.1 – Whitepaper including bibliography of scientific papers based on results from the project			Report	INRIA	ALL	M36
D0.2.2 – Industrial dissemination results and definition of the long-term strategy for the GEMOC Exploitation			Report	THALES	ALL	M36

### 3.3.2 WP1: EXECUTABLE METAMODELING

<b>WP1</b>	<b>Executable Metamodeling (47MM)</b>					<b>M1→M30</b>
<b>WP Leader</b>	<b>IRIT</b>					
<b>Participant</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
<b>Effort</b>	10	6	15	15	1	-



Inputs from other WPs: WP2, WP3			Outputs for other WP: WP2, WP3, WP4, WP5			
Objectives						
Combine elements from the eXecutable DSML metamodeling design pattern and the Kermeta metaprogramming environment. These elements currently allow defining and integrating xDSML relying on the same MoCC.						
The key result of this WP is to allow the definition and integration of heterogeneous xDSMLs with respect to heterogeneous MoCCs. The WP will produce both a tool-supported method for xDSML definition relying on metamodeling technologies (i.e. automatic generation of tools based on the information available in the executable metamodels), and the way to bind the various xDSMLs with their respective MoCCs.						
Partner contributions						
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>IRIT and INRIA</i> will build on the experiments conducted in the TOPCASED project to define a metamodeling pattern (T1.1) that will ease expressing the behavioral semantics concern in the definition of a domain-specific language (T1.2), and to map the elements from the metamodeling pattern to the generic discrete-event MoCC to define the generic mapping language (T1.3).</li><li>• <i>INRIA</i> will provide Kermeta as executable metamodeling language.</li><li>• <i>I3S, ENSTA-B, and INRIA</i> will define the mapping between xDSML (the Kermeta action language) and MoCCs (the CCSL and COMETA languages) in T1.3.</li><li>• <i>OBE0</i> will define the xDSML tools (T1.2) to prepare the WP4 developments.</li></ul>						
Task 1.1	xDSML definition methodology					M1 → M24
Task Leader	IRIT					
Participant	ENSTA/B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Effort	4	-	5	5	-	-
Inputs from other tasks: WP2, WP3			Outputs for other tasks: WP2, WP3, WP4			
Description						
Define a methodology for xDSML specification relying on the xDSML metamodeling pattern and the Kermeta metaprogramming language.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D1.1.1 – Metaprogramming with Kermeta and xDSML pattern guidelines			Report	IRIT	INRIA, IRIT, ENSTA-B	V0: M6 V1: M12 V2: M24
Task 1.2	xDSML definition tools					M6 → M30
Task Leader	IRIT					
Participant	ENSTA/B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Effort	-	-	5	5	1	-
Inputs from other tasks: T1.1			Outputs for other tasks: WP4, WP5			
Description						
Define and implement tools to ease the application of the methodology defined in Task 1.1.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D1.2.1 – DSML behavioral semantics definition tools			Software	IRIT	INRIA, IRIT, OBE0	V0: M12 V1: M24 V2: M30
Task 1.3	xDSML and MoCC mapping					M6 → M30
Task Leader	ENSTA-B					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES

Effort	6	6	5	5	-	-
Inputs from other tasks: T1.1, T2.1			Outputs for other tasks: WP4, WP5			
Description						
Bridge the gap toward heterogeneous modelling by enabling the definition of mappings between any xDSML definition and any MoCC definition expressed using the results of WP2 relying on the formal model defined in WP3.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D1.3.1 – xDSML/MoCC mapping language, tools and methodology			Software and Report	ENSTA-B	ENSTA-B, I3S, INRIA	V0: M12 V1: M24 V2: M30

### 3.3.3 WP2: TIMED MODELS OF CONCURRENT ENTITIES

WP2	Timed Models of Concurrent Entities (59MM)					M1→M30
WP Leader	ENSTA-B					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	24	21	6	3	2	3
Inputs from other WPs: WP1			Outputs for WP3, WP4			
Objectives						
<p>Focus on the definition of a metalanguage dedicated to (timed) Model of Computation and Communication (MoCC). The MoCCs described by using this language may be applied on entities in a DSML or between heterogeneous DSMLs. This language will be defined as a metamodel to stay on the same technological space as DSMLs. More precisely, this work package must integrate two existing metamodels, one based on state machines (Cometa) and the other one based on declarative clock constraints (CCSL). The result of this work provides a metamodel with its editor and operational semantics, key part of the GEMOC studio.</p> <p>Cometa allows defining the communication concern and its adaptation to the application part. This definition is based on a set of state machines that describe the control part of the communication between the concurrent entities. CCSL allows specifying the possibly timed relations between the events of a system declaratively using logical time and constraints.</p> <p>The resulting metamodel provides the minimal concepts to take benefits of both approaches while allowing the description of various timed model of computation and communication.</p>						
Partner contributions						
<ul style="list-style-type: none"><li>• ENSTA-B will provide the results and the experiments achieved in the ANR MOPCOM SoC/SoPC and the iFEST European projects (T2.1). The results are the Cometa metamodel and the Cometa models to define several MoCCs. ENSTA-B will also provide the experiments of the Cometa models describing in UML, the model transformation from Cometa models to UML models, and the knowledge of T1.3 relative to the mapping of the xDSML and MoCCs (T2.2). Finally, ENSTA-B will provide the feedback of the framework implementation task done in the WP4 and the use-case result analysis (T2.2).</li><li>• I3S will provide inputs from the already existing CCSL metamodel and its pattern that enable the definition of libraries at the model level (T2.1). This metamodel has already been toolled with both a textual editor and an operational semantics [Andre09] in the TimeSquare tool [tsq]. I3S will also provide knowledge on the denotational semantics definition made in T3.1, on the operational semantics previously realized on other languages like SyncCharts,</li></ul>						





Esterel, and, of course CCSL, and in previous research projects based on common metamodel like HRC<sup>3</sup> (T2.2).

- **INRIA and IRIT** will ensure the transfer of results from, and the consistency with, WP1, WP3 and the GEMOC studio implementation in WP4 (T2.1).
- **INRIA** will help in the use of Kermeta for the operational semantics definition (T2.2).
- **Obeo** will provide a set of Obeo designer viewpoints and EMF editors to describe textually and/or graphically the MoCCs (T2.2).
- **THALES** will provide its industrial feedbacks and visions by participating to the technical choices.

Task 2.1	Definition of the MoCC metamodel					M1 → M12
Task Leader	I3S					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	8	9	1	1.5	-	3
Inputs from other tasks:			Outputs for other tasks: WP2			
<b>Description</b> Identification of the initial version of the metamodel unifying Cometa and CCSL. This work is accomplished taking into account the semantics of the two metamodels. The goal is to compare all the concepts of the two metamodels and to provide a unification of the minimal set of concepts, together with their (static) semantic definition. During the first experiments of the project, the metamodel is updated according the use cases to provide the final version of the metamodel.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D2.1.1 – Ecore-based metamodel of the MoCC modeling language			Report and Metamodel	I3S	I3S, IRIT ENSTA-B, INRIA, THALES	V0:M6 V1:M12

Task 2.2	Tooling of the MoCC modeling language					M6 → M30
Task Leader	ENSTA-B					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	16	12	5	1.5	2	-
Inputs from other tasks: T2.1, T3.1			Outputs for other tasks: WP4, T2.3			
<b>Description</b> Provide an editor and an operational semantics for the unified language according to the metamodel definition and the formal semantics from WP3. The editor must provide textual and/or graphical facilities to describe a MoCC and to obtain model library for standard and new MoCCs. According to the denotational semantics defined in WP3, a conformant operational semantics of the unified language must be implemented. This operational semantics may describe a subset of the solution space described by the denotational semantics.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D2.2.1 – Model editor and Operational semantics of the MoCC modeling language			Software	ENSTA-B	ENSTA-B, I3S, OBEO	V0:M12 V1:M24 V2:M30

### 3.3.4 WP3: FORMALIZATION OF THE CONNECTION BETWEEN DIFFERENT MOCCS

<sup>3</sup> [http://www.speeds.eu.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=41&Itemid=58](http://www.speeds.eu.com/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=58)



WP3	Formalization of the connection between different MoCCs (59MM)					M1→M36
WP Leader	I3S					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Effort	4	24	9	18	-	4
Inputs from other WPs: WP1, WP2			Outputs for other WP: WP4			
Objectives						
Provide a unified formalization of combined MoCCs applied on xDSMLs (which provide their own operational semantics). More precisely, it will rely on a hierarchical component model where each elementary component uses a MoCC in an xDSML. In this context, the first step is to identify the various composition operators and their formalization. Then, the MoCCs and the DSLs must be abstracted in the same formal model where the composition can be proved to be correct with regards to some properties such as absence of deadlock. The use of a formal model will allow to assess and to ensure its completeness, consistency and correctness.						
Partner contributions						
<ul style="list-style-type: none"><li>I3S will provide inputs from the already existing semantics of CCSL and its use for MoCC definition and from its participation in previous research projects (e.g., SPEEDS) based on component models with semantics (T3.1). It will also provide knowledge on denotational semantics definition based on the definition previously realized on other languages such as SyncCharts, Esterel, and, of course CCSL (T3.2), and on the semantics of the language used for MoCC description (T3.3).</li><li>IRIT will provide its expertise about the formalization of components in MDE, and contract algebra for compositional verification (T3.1) as developed in the TOPCASED and CESAR projects (COQ4MDE framework), as well as about the formal definition of operational semantics (T3.3) and the formalization of programming language semantics and static analysis (T3.4). Appropriate tools such as proof assistants will be used to encode the formal specifications.</li><li>IRIT and I3S will ensure the consistency and the early integration of the work done in T3.2, T3.3 and T3.4.</li><li>INRIA will contribute by injecting its previous results about model composition (T3.1), by ensuring the link between the definition of the hierarchical component metamodel and its implementation in WP4 (T3.1), and by providing the Kermeta meta-programming language and its environment. INRIA will also provide its expertise Kermeta semantics (T3.3).</li><li>ENSTA-B will ensure the transfer of results from, and the consistency with, WP1, WP2 and the GEMOC studio implementation in WP4 (T2.1).</li><li>THALES will provide its industrial feedbacks and visions by participating to the technical choices.</li></ul>						

Task 3.1	Hierarchical component model with heterogeneous MoCC composition operators					M1 → M12
Task Leader	I3S					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	2	5	5	4	-	1
Inputs from other tasks:			Outputs for other tasks: WP4			
Description						
Identify and formalize the composition operators mandatory for building of heterogeneous models (MoCCs + xDSMLs). These operators must be integrated in a hierarchical component metamodel.						



Deliverables	Type	Leader	Participants	Date
D3.1.1 – Identification and formal characterization of the operator for composition and Eclipse-based hierarchical component metamodel	Report and Metamodel	I3S	I3S, IRIT, INRIA, THALES, ENSTA-B	V0:M6 V1:M12

<b>Task 3.2</b>	<b>Denotational semantics of the MoCC metamodel</b>					<b>M1 → M18</b>
<b>Task Leader</b>	I3S					
<b>Participant</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
<b>Effort</b>	-	11	-	4	-	1

Inputs from other tasks: WP1, WP2

Outputs for other tasks: WP4, T2.5

**Description**

Provide a formalization of the metamodel resulting from WP2, in a denotational way. This semantics must conform to the association of CCSL and Cometa underlying semantics and be adapted to the proof of a maximum of relevant properties. It will be used by WP2 as a guide to implement an operational semantics.

Deliverables	Type	Leader	Participants	Date
D3.2.1 – Description of the denotational semantics of the behavior of the WP2 metamodel	Report	I3S	I3S, IRIT	M18

<b>Task 3.3</b>	<b>Integration of DSLs operational semantics</b>					<b>M1 → M24</b>
<b>Task Leader</b>	IRIT					
<b>Participant</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
<b>Effort</b>	2	3	4	4.5	-	1

Inputs from other tasks: WP1, T3.2

Outputs for other tasks: WP4

**Description**

Establish the formal link between the language for MoCC definition and the domain specific concern in a specific xDSML. More precisely, the goal is to define both an adequate abstraction of the operational semantics language used in WP1 as well as restrictions on the implementation language used in WP4 (Kermeta) to avoid side effects in both xDSML and MoCC definitions. This work takes place at the specification level, as it must define the minimum relevant numbers of concepts which would give in our sense an operational semantics, but also at the implementation level, as it must provide a formal semantics, respectful of the specification, to a reasonable subset of Kermeta, the concrete language in which many operational semantics of xDSMLs will be implemented.

Deliverables	Type	Leader	Participants	Date
D3.3.1 – Formalization and restriction for the DSL operational semantics	Report	IRIT	IRIT, I3S, INRIA, THALES, ENSTA-B	V1: M18 V2: M24

<b>Task 3.4</b>	<b>Formalization proof</b>					<b>M12 → M36</b>
<b>Task Leader</b>	IRIT					
<b>Participant</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
<b>Effort</b>	-	5	-	5.5	-	1

Inputs from other tasks: T3.1, T3.2, T3.3

Outputs for other tasks: WP4

**Description**

Encode the whole formalization provided in the other tasks of this package relying on the most appropriate tools such as proof assistants, but not limited to these ones. The goal is to guarantee the completeness, consistency and correctness of the previous formalization. The main objective is to provide formal proofs regarding the correctness of the composition operators, but also more



specific properties of some MoCCs and xDSMLs, whose semantics are embedded in these tools. Depending on the selected tools during the project, it should be possible to provide almost for free, a correct-by-construction simulation framework derived from the proof of correction. This framework, even if not scalable and thus suitable for industrial use, will serve as a safe reference basis to confront the prototype issued from WP4 with. In this respect, it may be used either as a real simulation engine, or as an oracle, deciding whether an execution generated by the WP4 prototype is correct or not. In this last case, error and discrepancy reporting should be as precise as possible, to help finding the cause of a problem.

Deliverables	Type	Leader	Participants	Date
D3.4.1 – Encoding of the formal model (composition operators and MoCCs/xDSMLs)	Report and Software	IRIT	IRIT, I3S	M30
D3.4.2 – Experimental validation (comparison with WP4 prototype)	Report	IRIT	IRIT, I3S	M36

### 3.3.5 WP4: GENERIC EXECUTION FRAMEWORK FOR HETEROGENEOUS MODELS

WP4	Generic Execution Framework for Heterogeneous Models (71MM)					M1→M36
WP Leader	INRIA					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	12	4	36	4	13	2
Inputs from other WPs: WP1, WP2, WP3			Outputs for other WP: WP5			
<b>Objectives</b> Provide an Eclipse-based environment to describe executions combining different DSMLs and MoCCs, execute a set of heterogeneous domain-specific models to produce a global simulated execution trace and use the simulated trace to animate models.						
<b>Partner contributions</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>INRIA</i> will lead the architectural design of the GEMOC Studio, and the integration of the Eclipse plugins coming from this WP as well as from WP1 and WP2, to build and disseminate the GEMOC Studio as an Eclipse-based open platform (T4.1). INRIA will also provide an important engineering effort to support the development of the generic execution engine (T4.2). INRIA will support this task thanks to the resources provided by its specific experimentation and development unit (SED, <i>Service d'Expérimentation et de Développement</i>). INRIA will provide Kermeta as a core model execution platform.</li><li>• <i>OBEO</i> will tune and extend generic Eclipse open-source plugins (EMF, EEF) and Obeo designer viewpoints to provide the editor of the GEMOC Studio according to the language defined in the WP3 (T4.1). Obeo will lead this task to ensure the consistency between the WP1 and WP2 integration and the GEMOC editor production. Obeo will also specify and develop the editor, the engine and the GMF connector for model animation (T4.3).</li><li>• <i>INRIA</i> and <i>OBEO</i> will coordinate T4.2 and T4.3 outputs to integrate them in a specific trace metamodel (T4.4).</li><li>• <i>IRIT</i> will contribute the results of the experiments conducted in the TOPCASED project on i) the definition of the model execution engine architecture based on the xDSML metamodeling pattern (T4.1); ii) the building of model execution engine based on the xDSML metamodeling pattern (T4.2); iii) the automatic generation of parts of model animators based on the xDSML metamodeling pattern (T4.3); iiiii) the results of experiments conducted in TOPCASED related to the EDMM and TMMM parts of the xDSML</li></ul>						

metamodeling pattern (T4.4).

- **I3S** will provide its expertise in the formalization made in WP3 (T4.1), will contribute on the definition of the API between the local and the global interpretation, based on the semantics defined in WP3 and WP2 (T4.2), and will bring its expertise on the trace model developed in the ANR Project RT-Simex and integrated in TimeSquare (T4.4).
- **ENSTA-B** will provide its experience relative to the implementation of Cometa in the ANR Mopcom-SoC/SoPC and the European iFEST projects, as well as the work done in the WP2 (T4.1 and T4.2).
- **THALES** will provide its industrial feedbacks and visions by participating to the technical choices.

Task 4.1	Execution Environment for Heterogeneous Models					M1 → M36
Task Leader	OBEO					
Participant	ENSTA/B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	4	1	12.5	1	3	0.5
Inputs from other tasks: WP3			Outputs for other tasks: WP5			
Description						
Definition of an Eclipse-based editor to model heterogeneous models execution according to the language defined in the WP3. Seamless integration of the Eclipse plugins from WP1 and WP2 to design executable domain-specific languages and MoCCs.						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D4.1.1 – GEMOC architectural description			Report	INRIA	INRIA, ENSTA-B, I3S, OBEO, IRIT, THALES	M6
D4.1.2 – Eclipse-based tool to model heterogeneous model execution and GEMOC Studio			Software	OBEO	INRIA, ENSTA-B, I3S, OBEO, IRIT, THALES	V0: M18 V1: M30 V2: M36

Task 4.2	Generic Execution Engine					M1 → M24
Task Leader	INRIA					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Effort	5	1	17.5	1	3	0.5
Inputs from other tasks: WP1, WP2, WP3			Outputs for other tasks: WP5			
Description						
Implementation of the execution engine that globally interprets the heterogeneous DSMLs (from WP1) as well as the different MoCCs (from WP2) through the Kermeta virtual machine and/or compiler. In particular, the engine includes						
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ a local interpretation of each domain-specific model according to its operational semantics;</li><li>➤ a global interpretation according to a global model (from WP3) hierarchically combining the various domain-specific models and their communication through heterogeneous MoCCs. MoCCs are interpreted by using the CCSL and COMETA operational semantics</li></ul>						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D4.2.1 – Generic Engine for heterogeneous models execution			Software	INRIA	OBEO, INRIA, IRIT, ENSTA-B	V0: M12 V1: M24 V2: M30

Task 4.3	Generic Animator Framework					M1 → M24
Task Leader	OBEO					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES

Effort	2	-	2	1	6	0.5
Inputs from other tasks: WP1, WP2, WP3			Outputs for other tasks: WP5			
<b>Description</b> Provide a set of Eclipse-based plugins for the GEMOC studio end user, i.e. the user who wants to graphically animate its models in conformance with its computation model descriptions. In practice, the expected animation framework will be able to animate the user models from the execution engine results, i.e the GEMOC traces. The animator framework will be generic, i.e. GEMOC users can adapt the animation actions (reveal forms, hide forms, move forms) for their specific business needs. For that, this task implies the development of an editor to describe the animation models; a generic animator engine; and a set of connectors to Eclipse-based graphical modelers (Graphical Modeling Framework (GMF-based) editors).						
Deliverables			Type	Leader	Participants	Date
D4.3.1 – Animation engine Eclipse-based plugins			Software	OBEO	OBEO, INRIA, IRIT	V0: M24 V1: M30

Task 4.4	API for Trace Management				M12 → M36	
Task Leader	I3S					
Participant	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Effort	1	2	4	1	1	0.5
Inputs from other tasks: T4.2			Outputs for other tasks: WP5			
<b>Description</b> Define an API that provides an abstract and dedicated interface to handle the execution traces provided by the execution engine. This API must be used to establish the bridge between T4.2 and T4.3, and/or complex external execution tools such as simulators (batch or interactive), model checkers. In practice, this API is defined by a specific and tool-supported metamodel.						
Deliverables		Type	Leader	Participants		Date
D4.4.1 – API for Trace Management		Report and Metamodel	I3S	INRIA, OBE0, IRIT, I3S, ENSTA-B		V1: M24 V2: M30

### 3.3.6 WP5: GEMOC EXPERIMENTATIONS

WP5	GEMOC Experimentation (55MM)					M1→ M36
WP Leader	THALES					
Participants	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBE0	THALES
Efforts	6	1	6	6	12	24
Inputs from other WPs: WP4; WP5			Outputs for other WP: WP3			
Objectives						
Use the GEMOC languages, methodology and tools to specify and simulate heterogeneous systems. Besides, application of GEMOC in large industrial cases will give insights to assess whether the framework satisfies its objectives.						
3 different Use Cases:						
➤ <b>IRIT (assisted by AIRBUS and OBE0):</b> The FCGU (Flight Control & Guidance Unit) in the A380 airplane gather information coming from sensors including the pilot controllers (joystick, foot pedal, throttle, etc), together with data from many other systems, then compute the commands sent to various other systems and actuators in the plane (FADEC - Full Authority Digital Engine Control, fins, ruder, flaps and other aerodynamic control surfaces). This system is the most critical one in the plane. It is thus the subject of many sophisticated and stringent validation and verification activities. It is composed of several subsystems that are modeled with						

different languages with different MoCC (synchronous, asynchronous, concurrent, sequential, etc). It is thus an interesting use case for multi-MoCC model execution. The purpose of this use case is to express subsets of the various parts of the FCGU (relying on the use case models designed in the ITEA GeneAuto and FUI Projet P projects), then to connect them using the tools developed in the GEMOC project and then simulate the whole FCGU.

- **THALES** will provide a use-case based on a real industrial development, specifically a Radar application. This application is representative of a new generation of Radars being developed by the company where more control is added. It mixes several subsystems having different characteristics in terms of computation, communication, time or data. Hence, the heterogeneity that characterizes such a system makes the design and analysis really difficult. Besides, the development of such a system requires a good design space exploration through several levels of abstraction enabling good decision-making. Besides, such development requires managing the consistent refinement of the system model leading to a specification semantically rich enough to avoid snowballing errors and to allow relevant implementations. As such, the challenges posed by this UC are completely in line with the objectives of the project since the management of the MoCCs is crucial for the early verification and validation of the system, as well as for its consistent refinement. Moreover, this use case is complementary to the one developed by the IRT as it differs partly in the kind of models and in the domain (Signal Processing and Mission Management).
- **Exploratory:** The operational semantics of fUML is clearly stated in the specification, but its model of computation is partially undefined. For instance, the concurrency is not well established and let the possibility to use different MoCCs. This use case will apply the GEMOC framework for the fUML language. This experimentation will be used as a benchmark during the implementation of the different tools in WP1, WP2, and WP4, before their use for the industrial use cases.

#### Description

- Requirements and assessment criteria, either qualitative or quantitative
- Identification of the industrial cases
- Experimentation of the GEMOC framework in the use cases
- Assessment of the GEMOC framework

#### Partner contributions

- **IRIT, THALES** and **INRIA** will define (T5.1), and will implement the xDSMLs and MoCCs (T5.2), as well as the models (T5.3) for respectively the Airbus A350 FWS use case, the Radar use case, and the exploratory use case. They will also provide the evaluation on their respective use cases (T5.4).
- **OBEO** will provide the requirements for the end-user that would describe its MoCC (T5.1), and will experiment the description of computation models upon fUML with the WP1, 2 and WP4 editors, to provide preliminary feedbacks to the implementations (T5.2). Obeo will also support THALES and IRIT in using the GEMOC model editors and the GEMOC model animator engine (T5.3).
- **I3S** will study the use cases to identify to most prominent MoCCs that must be manageable by the meta-language for the description of MoCCs (T5.2), and will provide a support to THALES and IRIT for the use and training on tools delivered in WP2 and WP3 (T5.3).
- **ENSTA-B** will provide feedbacks from WP2 and WP4 to help in the choice of the MoCCs regarding the different use cases (T5.2), and in the use of the tools (T5.3).

Task 5.1	Requirements and Assessment Criteria					M1 → M6
Task Leader	THALES					
Participants	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
Efforts	-	-	1	1	1	2



Inputs from other tasks: none			Outputs for other tasks: WP2, WP3, WP4, T5.4			
<b>Description</b> Identify the technical requirements from the uses-cases for all the technical work in the GEMOC project (WP2, WP3 and WP4). Besides, this task will identify metrics, which will be evaluated at the end of the project to evaluate precisely the benefit of the project.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D5.1.1 – Technical Requirements, uses-cases specification and metrics for experimentations			Report	THALES	THALES, OBEO, IRIT, INRIA	M6

<b>Task 5.2</b>	<b>Definition of DSL and MoCCs for Use Cases</b>					<b>M6 → M30</b>
<b>Task Leader</b>	IRIT					
<b>Participants</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
<b>Efforts</b>	3	1	3	3	3	6
Inputs from other tasks: WP2; WP3				Outputs for other tasks: WP4; T5.3		
<b>Description</b> Use tools provided by the GEMOC framework to define the DSL required to implement the use cases. The definition of DSL includes the definition of the underlying MoCCs that will be interpreted by the GEMOC framework in purpose of simulation.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D5.2.1 – DSMLs and MoCCs for Use Cases			Software	IRIT	OBEO, I3S, INRIA, IRIT, ENSTA-B	V0: M18 V1: M24

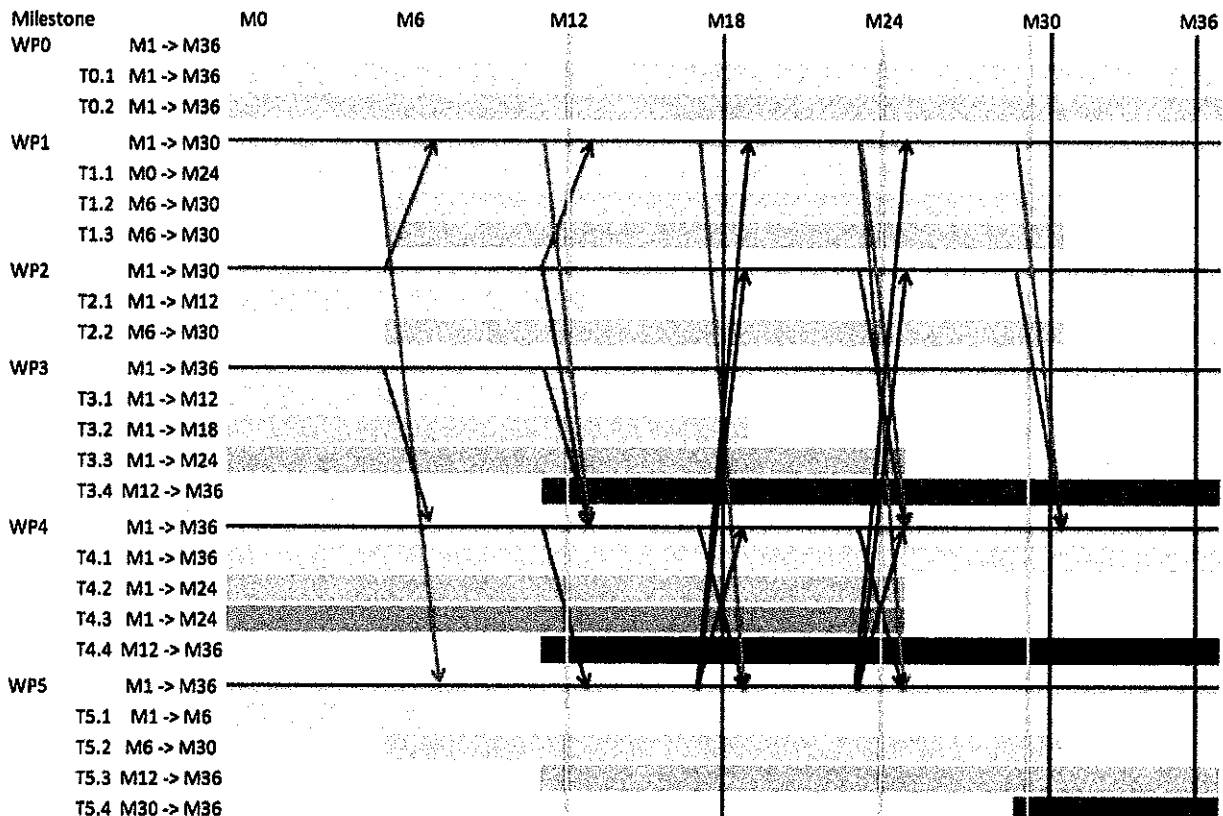
<b>Task 5.3</b>	<b>Framework Experimentations</b>					<b>M12 → M36</b>
<b>Task Leader</b>	THALES					
<b>Participants</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
<b>Efforts</b>	1	-	-	1	4	14
Inputs from other tasks: WP4			Outputs for other tasks: WP2, WP3, WP4, T5.4			
<b>Description</b> Industrial partners will experiment the GEMOC framework in order to implement their use cases and do the simulation.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D5.3.1 – Uses-case models and simulation			Software	THALES	IRIT, ENSTA-B, THALES, I3S	V0: M24 V1: M36

<b>Task 5.4</b>	<b>Experimentation Analysis</b>					<b>M30 → M36</b>
<b>Task Leader</b>	OBEO					
<b>Participants</b>	ENSTA-B	I3S	INRIA	IRIT	OBEO	THALES
<b>Efforts</b>	2	-	2	1	2	2
Inputs from other tasks: T5.1				Outputs for other tasks: none		
<b>Description</b> Evaluate the metrics defined in the Task 5.1 on different uses-cases and analyse the results for their exploitations. Determine whether the GEMOC framework succeeds to provide means to help the definition of DSML and the design of complex real-time systems.						
<b>Deliverables</b>			<b>Type</b>	<b>Leader</b>	<b>Participants</b>	<b>Date</b>
D5.4.1 – Experimentation results analysis			Report	OBEO	THALES, OBEO, IRIT, INRIA, ENSTA-B	M36



**3.4. TASKS SCHEDULE, DELIVERABLES AND MILESTONES**

Deliverables	Type	Leader	Participants	Date
D0.1.1 – Project web site facility	Web Site	INRIA	ALL	M6
D0.1.2 – Project Activity and Management Report, Period 1	Report	INRIA	ALL	M12
D0.1.3 – Project Activity and Management Report, Period 2	Report	INRIA	ALL	M24
D0.1.4 – Final Project Report	Report	INRIA	ALL	M36
D0.2.1 – Whitepaper including bibliography of scientific papers	Report	INRIA	ALL	M36
D0.2.2 – Definition of the long-term strategy for the GeMoC Exploitation	Report	THALES	ALL	M36
D1.1.1 – Metaprogramming with Kermeta and xDSL pattern guidelines	Report	IRIT	INRIA, IRIT	V0: M6 V1: M12 V2: M24
D1.2.1 – DSL behavioral semantics definition tools	Software	IRIT	INRIA, IRIT, OBEO	V0: M12 V1: M24 V2: M30
D1.3.1 – xDSL/MoCC mapping language, tools and methodology	Report and Software	ENSTA/B	ENSTA/B, I3S, INRIA	V0: M12 V1: M24 V2: M30
D2.1.1 – Ecore-based metamodel of the MoCC modeling language	Report and Metamodel	I3S	I3S, IRIT, ENSTA/B, INRIA	V0: M6 V1: M12
D2.2.1 – Model editor and Operational semantics of the MoCC modelling language	Software	ENSTA/B	ENSTA/B, I3S, OBEO	V0: M12 V1: M24 V2: M30
D3.1.1 – Identification and formal characterization of the operator for composition, and Eclipse-based hierarchical component metamodel	Report	I3S	I3S, IRIT, INRIA	V0: M6 V1: M12 V2: M30
D3.2.1 – Description of the denotational semantics of the WP2 metamodel	Report	I3S	I3S, IRIT	M18
D3.3.1 – Formalization and restriction for the DSL operational semantics	Report	IRIT	IRIT, I3S, INRIA	V1: M18 V2: M24
D3.4.1 – Encoding of the formal model in Coq (composition operators and MoCCs/xDSLs)	Report and Software	IRIT	IRIT, I3S	M30
D3.4.2 – Experimental validation (comparison with WP4 prototype)	Report	IRIT	IRIT, I3S	M36
D4.1.1 – GeMoC architectural description	Report	INRIA	INRIA, ENSTA-B, I3S, OBEO, IRIT	M6
D4.1.2 – Eclipse-based tool to model heterogeneous model execution and GeMoC studio	Software	OBEO	OBEO, INRIA	V0: M18 V1: M30 V2: M36
D4.2.1 – Generic Engine for heterogeneous models execution	Software	INRIA	OBEO, INRIA, IRIT, ENSTA-B	V0: M12 V1: M24 V2: M30
D4.3.1 – Animation engine Eclipse-based plugins	Software	OBEO	OBEO, INRIA, IRIT	V0: M24 V1: M30 V2: M36
D4.4.1 – API for Trace Management	Report and Metamodel	I3S	INRIA, OBEO, IRIT, I3S	V1: M24 V2: M30
D5.1.1 – Technical requirements, use-cases specification and metrics for experimentations	Report	THALES	THALES, OBEO, IRIT, INRIA	M6
D5.2.1 – DSL and MOCC for Use Cases	Software	IRIT	OBEO, I3S, INRIA, IRIT, ENSTA/B	V0: M18 V1: M24 V2: M36
D5.3.1 – Uses-case models and simulation	Software	THALES	IRIT, ENSTA, THALES, I3S	V0: M24 V1: M36
D5.4.1 – Experimentation results analysis	Report	OBEO	THALES, OBEO, IRIT, INRIA	M36



## 4. DISSEMINATION AND EXPLOITATION OF RESULTS, INTELLECTUAL PROPERTY

For the successful exploitation of the GEMOC scientific and technical outcomes, dissemination and exploitation activities should run in parallel with the project management to coordinate the various activities concerned with the successive knowledge transfer. Disseminating and exploiting GEMOC achievements is an integral part of all tasks (WP0) and a responsibility for all partners. Integrity and consistency of all dissemination and exploitation efforts and materials are to be supervised by the project Manager.

### 4.1. DISSEMINATION

A dissemination strategy consists of dissemination policies and is intended for the transfer of project achievements and lessons learnt. The planning of dissemination policies, which is a horizontal procedure along the overall project lifecycle, will start immediately after the first results. We distinguish three types of dissemination policies: *scientific*, *technologic*, and *industrial*. Each policy will be based on three major dissemination channels (i.e., *on-line*, *non-electronic* and *interactive* dissemination) and their corresponding dissemination activities. Each dissemination policy will be designed as a blend of dissemination activities from one or more channels, with respect to the respective target group(s) that aims to address.

DISSEMINATION	Online	Non-Electronic	Interactive
<b>Scientific</b>	A website will provide a first access point for interested scientific parties into the GEMOC project. This website will publish all scientific publications as well as will advertise the research objectives of GEMOC.	Journals, conferences, and workshops within software engineering in general, as well as more specialized ones within fields such as MDE, MoCC, and simulation. Include but are not limited to <i>ICSE, MoDELS, TOOLS, AOSD, IEEE TSE, ACM TOSEM, ASE, FMICS, SLE</i> .	Individual interactions in academic conferences both national and international. Scientific dissemination will also leverage close collaborations with research teams in other countries, in particular with the Colorado State University in USA (see annex).
<b>Technological</b>	The website will be combined to the INRIA forge to ensure a broad access to the GEMOC studio. The long-term objective of the website is to create a community of interested parties around the project.	Classical vehicles of knowledge transfer such as articles in publications in broadcast media and monographs focus on the dissemination of project results, mainly to experts and professionals.	Individual interactions in exhibitions (e.g. around Eclipse community).
<b>Industrial</b>	The website provides industrial partners who are not involved in GEMOC the benefits both from the open-source platform, and the experiments conducted in the project.	Industrial users working group, industrial conferences and workshop. OMG, Internal THALES promotion (internal workshops). Classical vehicles of knowledge transfer such as brochures (company newsletters)	Individual interactions in industrial conferences (e.g. ERTS and "journées INRIA-Industries"), ANR organized events, trade fairs and exhibitions.



The impact of GEMOC will become a reality if the project results are disseminated through the appropriate channels.

Project result	Potential users	Dissemination
New knowledge on the integration of MoCC and MDE	Applied and fundamental researchers	Publications in reputable journals, conferences and workshops
Reports on results	Academic lecturers	Through courses given in master and PhD programmes
Tool technology	Labs, R&D departments in large-scale companies	Proof of concepts and evaluation of this new technology in complex systems definition and simulation.
Use cases	Applicants as proofs of concept	Journals about practice and case studies

## 4.2. EXPLOITATION OF RESULTS

The outcomes of this project address scientific and technological advances in the field of complex systems heterogeneous modeling and simulation. We describe in this section the exploitation strategy of the GEMOC results.

### 4.2.1 RESULTS EXPLOITATION AT OBEO

Obeo expects to provide mature enough solutions to 1) share some results with Topcased and Eclipse open source communities; and 2) integrate others as commercial features of the Obeo Designer suite. The open-source exploitation intends to enrich Eclipse modeling plugins and Topcased modeling plugins with technical solutions developed by the GEMOC project. This will ensure international promotion of the GEMOC results. The second exploitation is an industrial one: provide means to define executable DSML and the animation of the conforming models. Intended market places are complex and multi-engineering systems (aeronautic, railway and automotive industrials) that imply behavioral constraints (real-time systems, reactive systems, safety systems). The Obeo designer suite will be enriched with GEMOC results.

### 4.2.2 RESULTS EXPLOITATION AT THALES

One of the major challenges in complex systems industry is to find a tradeoff between cost and delay reduction and propose innovative design solutions. In this objective, the expected results of GEMOC for THALES are

- Methodology and solution to facilitate the simulation and tests.
- Solutions for formal analysis of heterogeneous viewpoints.
- Mastering the integration of heterogeneous software (synchronous, control-flow, etc).

These solutions will be integrated in the THALES' model-driven system design process.

### 4.2.3 RESULTS EXPLOITATION IN THE OPEES PLATFORM AND THE ECLIPSE IWG POLARSYS

As indicated in the support letter (cf. annex), the results of the GEMOC project will be evaluated in the context of the OPEES' labeling process. The main objective is to ensure a sustainable exploitation and valorization through the new Eclipse Industry Working Group Polarsys (cf. <http://www.polarsys.org>).

## 4.3. INTELLECTUAL PROPERTY

The general guideline for the Project Consortium Agreement is the following:

*Background knowledge:* The partners will list all their background knowledge related to the project and needed by the other partners for the project. The partners will also list the necessary conditions to use this knowledge with an indication if this knowledge could be put in open-source;

*Results:* Although the consortium agrees on the importance of the IPR protection, the partners agree that a conservative position could be counterproductive for the project's success. Therefore a balanced approach is agreed along the following principles:

- The principles and technologies that are foundations for the building of an engineering will be preferably delivered in as open source way in order to enable the quick adoption of the project's results by the SME's and end user's community.
- The added value technologies developed on top of these foundations, and that may be considered, as commercial differentiators by the project's actors, will be preferably kept as proprietary solutions by their owners.

In the case of results belonging to more than one partner, those partners will need to make a cross-agreement for the rights of use the co-property.

*Management & Confidentiality:*

Besides the ownership of the results and IPR, the consortium agreement will also cover:

- Confidentiality of the partners background and restriction in use,
- Organization of the co-operation,
- Management of the subcontracting,
- Responsibility/liability of supplies/materials/software,
- Intellectual property and copyright strategies.

## **5. CONSORTIUM DESCRIPTION**

### **5.1. PARTNERS DESCRIPTION & RELEVANCE, COMPLEMENTARITY**

#### **5.1.1 RELEVANCE OF THE INRIA TRISKELL TEAM-PROJECT TO THE PROPOSAL**

INRIA, the French national institute for research in computer science and control, operating under the joint authority of the Ministries of Research and of Industry, is dedicated to fundamental and applied research in information and communication science and technology (ICST). Throughout its eight research centres located, INRIA has a workforce of 4 100 (3 150 of whom are scientists from INRIA or from INRIA's partner organizations such as CNRS (the French National Center for Scientific Research), universities and leading engineering schools). They work in about 200 project-teams. Many INRIA researchers are also professors who supervise around 1000 doctoral students, their theses work contributing to INRIA research projects. INRIA will be involved in the GEMOC project through its Triskell research team, a world leader in Model Driven Engineering research, located in the Irisa Joint Research Unit (JRU) in Rennes. In this context, INRIA represents also the following members of the Join Research Unit IRISA: CNRS, Université de Rennes 1, INSA de Rennes. Triskell managed to become one of the top 5 world leading teams in Model Driven Engineering. For instance, during the last 4 years, we have published 14 papers at MODELS (surpassing every other team worldwide. Furthermore, of these 14 papers, 4 were selected for SoSyM as best papers of the conference (in 2007, 2008, and two in 2009). This was largely made possible thanks to our Kermeta environment, which is indeed clearly ahead of the competition, with unique features such as built-in Aspect Oriented Meta-Modeling and strong typing (including Model Typing).

### 5.1.2 RELEVANCE OF THE I3S AOSTE TEAM TO THE PROPOSAL

The Aoste Team-project is a joint project between the I3S Laboratory (Informatique Signaux et Systèmes de Sophia Antipolis, UMR 7271 CNRS) and the INRIA Research center Sophia-Antipolis Méditerranée.

The main objective of Aoste is to reconcile formal and engineering models for the modeling and analysis of real-time and embedded systems. Such systems require sound mathematically based models (for safety-critical aspects) that can address the complexity and heterogeneity of the applications (mix of control and data flow), the execution platform (increasingly parallel with multi-core architectures) and the allocation of the former onto the latter, taking into account functional and non-functional aspects (timing constraints, power consumption). Aoste builds on the experience of its team members on synchronous reactive languages (SyncCharts, Safe State Machines of SCADE) and their extensions (GALS, polychronous languages). Aoste proposes both static and analysis methods to guarantee the correction of properties and assess the adequacy of the proposed models.

Over the last six years, we have set up to promote our work within the modeling community by taking the lead for the definition of the time model of the UML Profile for MARTE (Modeling and Analysis of Real-Time and Embedded systems), which has been formally adopted by the Object Management Group in November 2009. This time model gives a temporal and causal interpretation to models in general, and UML models in particular. This time model should be one the foundational element, in GEMOC, for the definition of the meta-language able to capture and compose MoCCs.

### 5.1.3 RELEVANCE OF THE IRIT ACADIE TEAM TO THE PROPOSAL

IRIT ACADIE (Assistance à la Certification d'Applications Distribuées et Embarquées – Distributed and Embedded Application Certification Assistance) has been involved in the integration of formal specification and verification and Model Driven Engineering technologies in the last 10 years. The results of this work, expressed as the eXecutable Domain Specific Modeling Language metamodeling pattern and the Coq4MDE formal specification of Model Driven Engineering key technological elements, has been applied in the FUI TOPCASED project for the development of model Validation and Verification tools such as model animators (in collaboration with ATOS Origin and the LIUPPA Movies team) and model checkers (in collaboration with the CNRS-LAAS-OLC, INRIA-VASY and INRIA-ESPRESSO teams). This work has been published both on formal engineering, model driven engineering and industrial transfer conferences. These activities are currently being extended in many projects such as FRAE QUARTEFT, ITEA OPEES and JTI ARTEMIS CESAR. These activities have always been conducted in close relationship with industrial partners like Airbus, ATOS, CNES, CONTINENTAL, C-S, EADS-Astrium and THALES providing a seamless transfer of formal specification and verification technologies to industrial end users through MDE.

### 5.1.4 RELEVANCE OF THE ENSTA-BRETAGNE TO THE PROPOSAL

ENSTA-Bretagne is an academic partner involved in several projects related to MDE technologies; applied to process modelling, hardware/software co-design, requirements modelling, and validation. ENSTA-Bretagne expertise in hardware/software co-design has been reinforced during the national research ANR project MOPCOM-SOC/SOPC. One of the results brought in this project is the Cometa metamodel.. This metamodel is used through a dedicated tool-assisted methodology based on UML/MARTE. This Cometa metamodel is also used in the European ARTEMIS iFEST project as pivot formalism between several tools related to the co-design domain. In this context, the model of computation, described in

Cometa, is promoted to structure the application modeling. ENSTA-Bretagne will contribute to GEMOC in the areas of metamodeling related to the communication in the model of computation. ENSTA-Bretagne will make use of GEMOC results in courses included in a postgraduate training on embedded system modelling and validation, down to concrete robotic applications developed with other teams of the ENSTA-Bretagne, like oceanographic submarine observatories and an autonomous submarine.

ENSTA-Bretagne will contribute to GEMOC dissemination through scientific articles at conferences and workshops. MDD4DRES summer school, co-organized by ENSTA-Bretagne, will be also excellent for such dissemination, gathering an industrial and academics international audience.

#### 5.1.5 RELEVANCE OF THE THALES TRT COMPANY TO THE PROPOSAL

Thales is a world leader for mission critical information systems, with activities in 3 core businesses: aerospace, defense, and security. It employs 68000 people worldwide, and is present in 50 countries.

Thales research activities are lead in the form of surveys, gathering business and R&T teams around common goals related to experiments, validation and technological migration. This original pattern avoids the pitfalls of the classical linear model Research-Transfer-Development. In the continuity of its research activity, Thales Research and Technology plays a central role in the definition of the processes and methodologies applied by the various business units to develop real-time embedded systems. Thales has a great expertise in the issues posed by the GEMOC project. Thales will insure the consistency of the experiments as well as the dissemination of the results of the project in the entire group.

In the one hand, applications provide more and more functionalities, and are more and more complex. In the other hand, current tools do not handle such complexity and thus cannot achieve the necessary decreasing of costs and time-to-market. To handle those issues, it is necessary to develop tool chains allowing the design and analysis of real-time embedded systems, supporting automation and rationalization, and providing guidance to developers. According to our experience, model based approaches are good candidates to provide such features and help to diminish costs related to execution infrastructures. Indeed, modeling support the capture of all relevant features of real-time systems design and analysis. Besides, the simulation of heterogeneous models provides relevant information to system analysts. Then, execution of heterogeneous models, mixing several models of computation and communication, constitutes a great challenge.

In the past, Thales Research and Technology has developed a strong modeling expertise through its contribution to several research projects related to UML modeling and Model based Engineering: CARROLL, MOVIDA, RT-SIMEX, etc. Thales R&T has also been an active actor in the definition of the UML profile for MARTE standardized by the Object Management Group (OMG) as well as the definition of ALF and fUML. This expertise has resulted in deployment of several modeling technologies in the group.

#### 5.1.6 RELEVANCE OF THE OBEO COMPANY TO THE PROPOSAL

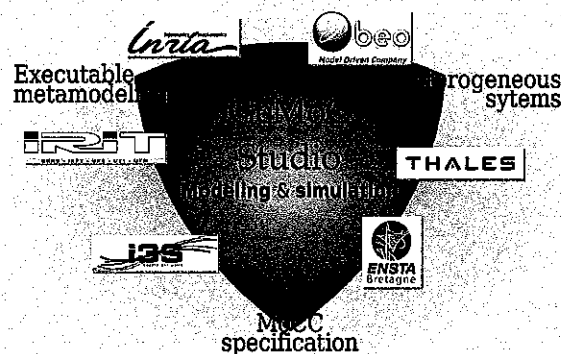
Obeo is a leading company for model driven software development based on Eclipse. Obeo offers products and services both to industrialize new development and to understand/update legacy systems. The company was created in 2005 and has now more than 45 employees in three offices (Nantes, Paris and Toulouse). It has several large companies as customers like Thales, Airbus, CEA, Alstom, Unédic, etc.

Involved in the Open Source community, Obeo is an Eclipse-based company. It is the only french member of the Eclipse Foundation Strategic Member committee. It lead several modeling project such as: Acceleo (EMF code generator), ATL (EMF model transformation), EMF compare (model comparison), EEF (EMF model property editions). Moreover, Obeo is developing a nascent Eclipse-based technology, Obeo Designer, which devises a modeling environment for alleviating domain specific modeling language definitions and uses. Hence, Obeo will bring to the project this dual experience: modeling and Eclipse.

The Obeo strategy is based on academic and industrial collaborations. Hence, Obeo is participating to several R&D projects such as Movida, RT-Simex, Edona, Verde, Imofis. Besides, Obeo is leading the Opees project. It will thus bring to the project this experience to ensure long-term availability of innovative engineering technologies resulting of GEMOC.

#### 5.1.7 COMPLEMENTARITY OF THE PARTNERS WITHIN THE CONSORTIUM

GEMOC relies on three majors concepts (cf. Figure below): Executable metamodeling, Heterogeneous systems and MoCC specification. These three concepts are mandatory to enable the composition and simulation of heterogeneous models in the GEMOC studio. While each involved partner brings a piece of the triangle to ensure the success of the project, we all share experiences about modeling and simulation through many projects like TopCased, RT-Simex, MARTE, Mopcom-SoC/SoPC and OPEES.



Concerning the executable metamodeling knowledge, both IRIT (ACADIE Team) and INRIA (Triskell team) will bring their experiences about the design of the "eXecutable DSML" metamodeling pattern. INRIA will also contribute the KERMETA meta-programming language. Note that the INRIA Triskell team also provides deep knowledge about model manipulation (transformation, merge, typing, etc.).

For knowledge about the MoCC specification, ENSTA Bretagne will provide feedback on its definition of the COMETA communication modeling language and I3S (AOSTE team) will bring its skills about the formal manipulation of logical time via MARTE and CCSL. The formal aspect of the GEMOC project will be developed by IRIT and I3S based on their experiments on set-based formal specification of model and metamodel technologies and its implementation using proof assistants.

Finally, three partners cover the heterogeneous system aspect. First Thales has long experiment in modeling industrial heterogeneous real-time and embedded systems. Second, ENSTA Bretagne participates to the iFest project, which deal with hardware software codesign. Finally, Obeo will provide its expertise on viewpoint modeling and merging, where heterogeneous representations can be integrated.

Also, it is important to notice that each partner have experiences on Eclipse technology, especially Obeo that conducted relevant experiences on open-source dissemination with Acceleo, EEF and EMF Compare. All GEMOC's partners also participated in preliminary studies as part of the "Action Spécifique" (CNRS GDR GPL) on heterogeneity in software engineering (lead by the Triskell and Aoste teams), and are participating in setting up the Eclipse Polarsys Platform as outcome of the OPEES project (lead by Obeo).

## 5.2. QUALIFICATION OF THE PROJECT COORDINATOR

**Benoit Combemale** (MCF, University of Rennes 1) is appointed to be the coordinator for the GEMOC project. He received his PhD in computer science from the University of Toulouse, France in 2008. He first worked at Inria before joining the University of Rennes 1 in 2009. He is now associate professor of Computer Science at the University of Rennes 1, specializing in software engineering, and a member of both the IRISA and Inria Labs. His research interests include model-driven engineering (MDE), software language engineering (SLE) and Validation & Verification (V&V). He also teaches object-oriented programming and modeling, MDE and V&V in different universities and engineering schools.

## 5.3. QUALIFICATION AND CONTRIBUTION OF EACH PARTNER

ENSTA Bretagne	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	Le Lann	Jean-Christophe	Associate Professor	Informatique	15	WP2 leader and ENSTA-B coordinator
Other members	Champeau	Joel	Associate Professor	Informatique	15	

I3S	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	DeAntoni	Julien	MCF (UNS)	Informatique	15	Leader of WP3 (coordinator)
Other members	Mallet	Frédéric	MCF/HDR (UNS)	Informatique	9	

INRIA	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	Combemale	Benoit	MCF (UR1)	Informatique	12	Project coordinator and leader of WP0 (coordinator)
Other members	Vojtisek	Didier	Ing. Recherche (INRIA)	Informatique	16	Leader of WP4 (coordinator), Development leader of the GEMOC Studio
	Barais	Olivier	MCF (UR1)	Informatique	4	Architecture leader of the GEMOC Studio
	Baudry	Benoit	CR1 (Inria)	Informatique	4	Inria coordinator. Evolving in WP1, WP2 and WP3.

IRIT	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	Crégut	Xavier	MCF (INPT)	Informatique	10	IRIT coordinator and leader of WP1. Metamodeling technologies leader, WP2, WP4
Other members	Thirioux	Xavier	MCF (INPT)	Informatique	6	Proof assistant specialist, WP3, WP1, WP2.
	Pantel	Marc	MCF (INPT)	Informatique	8	WP5 (Airbus Fly By Wire FCGU use case), WP1, WP2, WP3

OBEO	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	Brun	Cédric	R&D engineer	Informatique	6	Obeo coordinator
Other members	Bats	Mélanie	R&D engineer	Informatique	24	Animator engine architect and developer on WP4 and use case experimentations on WP5





THALES	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	h.m	Rôle/Responsabilité
Coordinator	LeNoir	Jérôme	R&D Project leader	Informatique	13	<i>Thales coordinator. Contributions to the WP0 and WP5.</i>
Other members	Koudri	Ali	Research engineer	Informatique	23	<i>Leader of WP5. Contributions to the WP2 to WP5 tasks</i>

## 6. SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF REQUESTED RESSOURCES

### 6.1. PARTNER 1: INRIA

#### • Staff

To achieve the objectives of the tasks in which INRIA will be involved the following permanents will be associated to the project (40 Men-Months):

- **Dr. Benoit Combemale** (MCF UR1): ~22% (8MM: 4 WP0, 1 WP1, 2 WP3, 2 WP4)
- **Dr. Benoit Baudry** (CR INRIA, HDR): ~22% (8MM: 1 WP1, 2 WP2, 3 WP4, 2 WP5)
- **Dr. Olivier Barais** (MCF UR1): ~11% (4MM: 2 WP1, 2 WP4)
- **Ing. Didier Vojtisek** (Ing. Recherche INRIA, SED): ~45% (16MM: 2 WP1, 2 WP2, 11 WP4, 1 WP5)

We ask for the funding of a post-doctoral researcher for 24MM to complete the tasks assigned in the project. The candidate will apply from January 2013 and will be located at the INRIA Rennes Bretagne-Atlantique Center. S/he will benefit of the technical support of the INRIA SED (*Service d'Expérimentation et de Développement*). This post-doctoral researcher will play a key role in achieving the scientific and technical work of GEMOC, especially in WP4. The post-doctoral researcher will be assigned as following: 9 in WP1, 6 in WP3, 8 in WP4 and 1 in WP5.

INRIA also ask for the funding of a software engineer for 18MM to help in the technical work of GEMOC (especially in WP4), and in the lead and animation of the project. S/he will also assume the integration task of the Eclipse plugins developed in the project to build the GEMOC Studio. Finally, s/he will also evolve in the competitive context of INRIA and its development team for the transfer and the dissemination of the resulting GEMOC studio.

The candidates will have good and general competences in software engineering, good knowledge in Java and Eclipse-based development, good animation and communication skills (both in French and in English). The definition of these positions is still in progress and will be disseminated by the way of the INRIA and IRISA programs.

Thus, INRIA will involve 36 Men-Months of permanent resources and 42 Men-Months of non-permanent resources: ~2.2 people all along the project.

#### • Travel

Travels will be motivated by the following reasons:

- Technical meetings (2 or 3 days) will be arranged with the partners in order to coordinate the project execution and progress on the execution of the WPs. There will be four meetings per year in France for two persons, one will be held locally so we ask for the funding of the trip for the three other ones. The total cost for this item is 13,5k€: 3 travels x 2 persons x 3 years x 750€ (including travel and accommodation).
- Four travels for one person across Europe (x5) and the United States of America (x2) for scientific and industrial dissemination purpose. The total cost for this item is 18.5k€: 2.5k€ for a European mission, and 3k€ for an international mission (including travel, accommodation and conference registration fees).



- For the specific dissemination purpose, INRIA as a project leader needs 2 national travels x 1k€ in exhibitions (including travel, accommodation, and exhibition space).

**The total cost for traveling inside and outside the project is 34k€.**

- *Other expenses*

INRIA intends to buy two computers bearing wasteful development tasks for the two non-permanent staff recruited for the project. The cost of these computers and its accessories (e.g., screen and bag) is 2 x 2.5k€. We also ask for the funding of a laptop for demonstration purpose. The cost of this laptop is 2000€.

Moreover INRIA will organize the two-day intermediary meetings in Brittany (total cost for this item is 4k€: 2k€ x 1 meeting x 2 first years), as well as the kick-off meeting and the two-day final workshop in Brittany (total cost for this item is 6k€: 3k€ x 2). **The total cost is 11k€.**

## **6.2. PARTNER 2: I3S**

- *Staff*

To achieve the objectives of the tasks in which I3S will be involved the following permanents will be associated to the project (36 Men-Months):

- **Julien De Antoni** (MCF UNS) 42% (15MM: 1 WP0, 2 WP1, 4 WP2, 4 WP3, 3 WP4, 1 WP5)
- **Frédéric Mallet** (MCF UNS, HDR): 25% (9MM: 3 WP0, 3 WP2, 2 WP3, 1 WP4)

To address the research work on the definition of a timed model for concurrent entities (WP2) and the formalization of the composition between concurrent MoCCs (WP3), we request the funding of a PhD student (36MM) that will have to work closely with IRIT. The main scientific challenge is to combine declarative polychronous constraint-based specifications (as in CCSL) with state-based specifications (COMETA), while still preserving good properties of our models.

Thus, I3S will involve 24 Men-Months of permanent resources and 36 Men-Months of non-permanent resources: ~1.67 persons all along the project.

- *Travel*

Travels will be motivated by the following reasons:

- Technical meetings (2 or 3 days) will be arranged with the partners in order to coordinate the project execution and progress on the execution of the WPs. There will be four meetings per year in France (or on site) for two persons, one will be held locally so we ask for the funding of the trip for the three other ones. The total cost for this item is 13,5k€: 3 travels x 2 persons x 3 years x 750€ (including travel and accommodation).
- Four travels for one person across Europe (x3) and the United States of America (x 1) for scientific and industrial dissemination purpose. The total cost for this item is 10.5k€: 2.5k€ for a European mission, and 3k€ for an international mission (including travel, accommodation and conference registration fees).

**The total cost for traveling and meeting/workshop organization is 24k€.**

- *Other expenses*

I3S intends to buy two computers bearing wasteful development tasks for the two non-permanent staff recruited for the project. The cost of these computers and its accessories (e.g., screen and bag) is 2 x 2.5k€. We also ask for the funding of a laptop for demonstration purpose. The cost of this laptop is 1.5€. **The total cost for other expenses is 6.5k€.**

### 6.3. PARTNER 3: IRIT

#### • Staff

To achieve the objectives of the tasks in which IRIT will be involved, the following permanents will be associated to the project (36 Men-Months):

- **Xavier Crégut** (MCF INPT): ~28% (10 Men-Months: 1 WP0, 6 WP1, 1 WP2, 2 WP4)
- **Xavier Thirioux** (MCF INPT): ~17% (6 Men-Months: 1 WP0, 5 WP3)
- **Marc Pantel** (MCF INPT): ~22% (8 Men-Months: 3 WP1, 1 WP3, 4 WP5)

To address the research work on the design of a methodology for xDSMLs and MoCCs specification and its relation for a formal embedding of the MoCCs interactions, we request the funding of post-doctoral students (24MM) that will have to work closely with INRIA. The main scientific challenges are: first to combine xDSMLs specification using Kermeta metaprogramming technologies and the xDSML metamodeling pattern (WP1), with the MoCCs specification based on the integration of CCSL and Cometa (WP2), and to provide a formal specification and implementation for the interaction between the various MoCCs. These students will also participate in the validation of the proposed approach in the WP4 and W P5 use cases.

Thus, IRIT will involve 24 Men-Months of permanent resources and 24 Men-Months of non-permanent resources: 1.33 full-time persons all along the project.

#### • Travel

Travels will be motivated by the following reasons:

- Technical meetings (2 or 3 days) will be arranged with the partners in order to coordinate the project execution and progress on the execution of the WPs. There will be four meetings per year in France for two persons, one will be held locally so we ask for the funding of the trip for the three other ones. The total cost for this item is 13,5k€: 3 travels x 2 persons x 3 years x 750€ (including travel and accommodation).
- Four travels for one person across Europe (x3) and the United States of America (x 1) for scientific and industrial dissemination purpose. The total cost for this item is 10.5k€: 2.5k€ for a European mission, and 3k€ for an international mission (including travel, accommodation and conference registration fees) per year.

IRIT will also organize a two-day meeting in Toulouse each year. The total cost for this item is 2k€. **The total cost for traveling and meeting/workshop organization is 26k€.**

#### • Other expenses

IRIT intends to buy one computer (workstations or laptops) for the staff involved for the project. The cost of these computers and its accessories (e.g., screen and bag) is 2.5k€.

**The total cost for other expenses is 2.5k€.**

### 6.4. PARTNER 4: ENSTA-BRETAGNE

#### • Staff

To achieve the objectives of the tasks in which ENSTA-Bretagne will be involved the following permanents will be associated to the project (30 Men-Months):

- **Joel Champeau** (Associate Professor) ~40% (15 Men-Months)
- **Jean Christophe Le Lann** (Associate Professor) ~40% (15 Men-Months)

We ask for the funding of a post-doctoral position to achieve the tasks assigned in the project (30MM) mainly in WPs 1, 2 and 4. The candidate will apply from January 2012 and will be

located in ENSTA-Bretagne. S/he will benefit assisted by our permanents. The main scientific challenge is to combine declarative polychronous constraint-based specifications (as in CCSL) with state-based specifications (COMETA), while still preserving good properties of our models. The candidate will have also good and general competences in software engineering, good knowledge in Java and in Eclipse Modeling.

Thus, ENSTA-B will involve 30 Men-Months of permanent resources and 30 Men-Months of non-permanent resources: ~1.7 persons all along the project.

- *Travel*

- Technical meetings (2 or 3 days) will be arranged with the partners in order to coordinate the project execution and progress on the execution of the WPs. There will be four meetings per year in France for two persons, one will be held locally so we ask for the funding of the trip for the three other ones. The total cost for this item is 13,5k€: 3 travels x 2 persons x 3 years x 750€ (including travel and accommodation).
- Four travels for one person across Europe (x3) and the United States of America (x 1) for scientific and industrial dissemination purpose. The total cost for this item is 10.5k€: 2.5k€ for a European mission, and 3k€ for an international mission (including travel, accommodation and conference registration fees) per year.

**The total cost for traveling and meeting/workshop organization is 24k€.**

- *Other expenses*

ENSTA-B intends to buy one computer (workstations or laptops) for the staff involved for the project. The cost of these computers and its accessories (e.g., screen and bag) is 2k€.

## **6.5. PARTNER 5: OBE0**

- *Staff*

To achieve the objectives of the tasks in which Obeo will be involved the following permanents will be associated to the project (30 Men-Months):

- **Cédric Brun** (R&D engineer) ~20% (6MM: 2 WP0, 1 WP1, 1 WP2, 1 WP4, 1 WP5)
- **Mélanie Bats** (R&D engineer) ~80% (24MM: 1 WP1, 12 WP4, 12 WP5)

Thus, Obeo will involve 30 Men-Months of permanent resources.

- *Travel*

Travels will be motivated by the following reasons:

- Technical meetings (2 or 3 days) will be arranged with the partners in order to coordinate the project execution and progress on the execution of the WPs. There will be four meetings per year in France for one person. The total cost for this item is 9k€: 4 travels x 1 persons x 3 years x 750€ (including travel and accommodation).
- Four travels for one person across Europe (x3) and the United States of America (x 1) for scientific and industrial dissemination purpose. The total cost for this item is 6k€: 1.5k€ \* 4 international missions (including travel, accommodation and conference registration fees).

**The total cost for traveling and meeting/workshop organization is 15k€.**

- *Other expenses*

Obeo intends to buy one laptops for development. The cost of these computers and its accessories is 1.6k€. We also ask for the funding of a laptop for demonstration purpose on the WP5. The cost of this laptop is 1000€. **The total cost is 2.6k€.**

## 6.6. PARTNER 6: THALES

- *Staff*

The personal will work on the project will be only permanent personals (36MM).

- *Travel*

- Technical meeting will be organised with all partners in aim to coordinate the realisation of the project. We plan a budget for 2 meetings per year for 1 or 2 Thales persons (1 meeting out-side of Île-de-France and 1 meeting in Île-de-France), mean 4 200 € (3 years \* 2 persons \* 650 € + 3 \* years \* 2 persons \* 50 €).
- Other technical meetings with partners on identified work. We estimate a corresponding budget of 4 meeting per year mainly in Île-de-France with one meeting outside Île-de-France, mean 4 200 € (3 year \* 2 persons \* 650€ + 3 years \* 3 meetings \* 2 persons \* 50€)
- Finally, 3 missions in the context of dissemination are planned in France 1 950 € (3 missions \* 650 €) and an international for a budget of 5 000 € (2 persons \* 2 500 €).

We also ask for the funding of the receptions expenses for an annual meeting in Palaiseau with all partners for a total budget of 900€ (3 year \* 300 €).

**The total cost for other expenses is 16 250€.**

- *Other expenses*

Other expenses are for development kit for the industrial use-case (3k€).

## 7. REFERENCES

- [Omega]      Julian Ober, Susanne Graf, Ileana Ober "Validating timed UML models by simulation and verification". STTT, Int. Journal on Software Tools for Technology Transfer, 2004
- [Xholon]     Primordion, <http://www.primordion.com/Xholon/>, 2010
- [Ttoo]        Apvrille, L., Courtiat, J.P., Lohr, C., de Saqui-Sannes, P., "Turtle: A real-time uml profile supported by a formal validation toolkit", IEEE transactions on Software Engineering, pages 473-487, 2004.
- [Winskel93]   Glynn Winskel, "The formal semantics of programming languages: an introduction", MIT Press, 1993
- [Combemale09] Benoît Combemale, Xavier Crégut, Pierre-Loïc Garoche, Xavier Thirioux, "Essay on Semantics Definition in MDE. "An Instrumented Approach for Model Verification", Journal of Software, vol4 (6), 2009.
- [Muller05]    Pierre-Alain Muller, Franck Fleurey, Jean-Marc Jézéquel, "Weaving Executability into Object-Oriented Meta-Languages", MoDELS'05, Springer vol 3713, 2005.
- [Clark08]     Tony Clark, Paul Sammut, James Willans, "SUPERLANGUAGES -- Developing Languages and Applications with XMF", CETEVA, 2008.
- [Paige06]     Richard F. Paige, Dimitrios S. Kolovos, Fiona A. C. Polack, "An action semantics for MOF 2.0", ACM SAC'06, pages 1304-1305, 2006.
- [Markovic08a] Slavisa Markovic, Thomas Baar, "Semantics of OCL specified with QVT, Software and System Modeling", vol 7, num 4, pages 399-422, 2008.
- [omgqvt1]     MOF 2.0 Query/ View/ Transformation (QVT) Specification, OMG, 2008.
- [Clark01]     Tony Clark, Andy Evans, Stuart Kent, "The Metamodelling Language Calculus: Foundation Semantics for UML", In FASE 2001.



- [Andre09] Charles André: "Syntax and semantics of the clock constraint specification language", INRIA AOSTE, technical report number 6925, 2009
- [tsq] Julien DeAntoni, Frédéric Mallet and Charles André: "TimeSquare: on the formal execution of UML and DSL models", Tool session of the 4th Model driven development for distributed real-time systems, 2008.
- [CCSL] Frédéric Mallet, Julien DeAntoni, Charles André, Robert de Simone: "The Clock Constraint Specification Language for building timed causality models". *Innovations in Systems and Software Engineering*. Springer, pp 99-106, 2010
- [Ptolemy] Joseph Buck and Soonhoi Ha and Edward A. Lee and David G: "Ptolemy: a framework for simulating and prototyping heterogeneous systems", Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [ModHel'X] Cécile Hardebolle: « Composition de modèles pour la modélisation multi-paradigme du comportement des systèmes », PhD Thesis, Supelec, 2008.
- [Metropolis1] A. Sangiovanni-Vincentelli, L.Lavagno, H.Hsieh, Y.Watanabe, F.Balarin: « Metropolis : An Integrated Electronic System Design Environment », *Computer*, vol. 36, 2003.
- [Metropolis2] A. Sangiovanni-vincentelli and G. Martin: "Platform-based design and software design methodology for embedded systems," *IEEE Design and Test of Computers*, vol. 18, pp. 23-33, 2001.
- [Metropolis3] G. Yang, X. Chen, F. Balarin, H. Hsieh, and A. Sangiovanni-Vincentelli: "Communication and co-simulation infrastructure for heterogeneous system integration," in DATE'06.
- [Jantsch] A. Jantsch, Morgan Kaufmann: "Modeling Embedded Systems and SoCs - Concurrency and Time in Models of Computation", 2003.
- [Lee97] E. Lee, L. Lavagno and A. Sangiovanni-Vincentelli: « Design of embedded systems: formal models, validation, and synthesis », *Proc. of the IEEE*, vol. 85, no. 3, 1997.
- [Sangiovanni-Vincentelli09] Sangiovanni-Vincentelli, A., Shukla, S.K., Sztipanovits, J., Yang, G., Mathaikutty, D.A.: "Metamodeling: An emerging representation paradigm for system-level design." *IEEE Des. Test* 26(3) (2009)
- [Lee05] Lee, E. A., Liu, X., Neuendorffer, S., Zhao, Y., AND Zheng, H.: "Heterogeneous concurrent modeling and design in java", Memorandum from University of California Berkely Microlab, No. UCB/ERL M05/21. 2005
- [Sander04] Sander, I. and Jantsch, A: „ System modeling and transformational design refinement in ForSyDe". 2004, *IEEE Trans. Comput.-Aid. Design Integr. Circuits Syst.* 23, 1, 17-32.
- [Potier10] Dominique Potier, "Briques génériques du logiciel embarqué". Mission confiée par Christian Estrosi, Nathalie Kosciusko-Morizet et René Ricol, Commissaire Général aux Investissements d'Avenir, October 2010

**ANNEXE 2 - LISTE DES MEMBRES DU COMITE**

<b>Inria</b>	<p>M. Benoit Combemale, COORDINATEUR, WP0 Leader, et responsable du suivi et de l'organisation des réunions techniques du PROJET mentionnées en Annexe 1.</p> <p>Adresse :</p> <p>Centre de Recherche Inria Rennes – Bretagne Atlantique Campus universitaire de Beaulieu 35042 Rennes Tél : 02 99 84 71 00 Fax : 02 99 84 71 71 Mél : <a href="mailto:benoit.combemale@irisa.fr">benoit.combemale@irisa.fr</a></p>
<b>Inria</b>	<p>M. Benoit Baudry, Responsable Scientifique et Technique du PARTENAIRE COORDINATEUR</p> <p>Adresse :</p> <p>Centre de Recherche Inria Rennes – Bretagne Atlantique Campus universitaire de Beaulieu 35042 Rennes Tél : 02 99 84 71 00 Fax : 02 99 84 71 71 Mél : <a href="mailto:benoit.baudry@inria.fr">benoit.baudry@inria.fr</a></p>
<b>Inria</b>	<p>M. Didier Vojtisek, WP4 Leader</p> <p>Adresse :</p> <p>Centre de Recherche Inria Rennes – Bretagne Atlantique Campus universitaire de Beaulieu 35042 Rennes Tél : 02 99 84 71 00 Fax : 02 99 84 71 71 Mél : <a href="mailto:didier.vojtisek@inria.fr">didier.vojtisek@inria.fr</a></p>
<b>LE CNRS-UNS</b>	<p>M. Julien De Antoni, WP3 Leader, I3S Responsable Scientifique et Technique</p> <p>Adresse :</p> <p>INRIA Sophia Antipolis 2004 rte des Lucioles (Lagrange L-041) BP93, F-06902 Sophia Antipolis Cedex, France Tél : 04.92.38.77.66 Fax : 04.89.73.24.00 Mél : <a href="mailto:julien.deantoni@polytech.unice.fr">julien.deantoni@polytech.unice.fr</a></p> <p>M. Frédéric Mallet</p> <p>Adresse :</p> <p>INRIA Sophia Antipolis</p>

	<p>2004 rte des Lucioles          BP93, F-06902 Sophia Antipolis Cedex, France          Tél : 04.92.38.79.66          Fax : 04.89.73.24.00          Mél : frederic.mallet@unice.fr</p>
<b>INSTITUT NATIONAL          POLYTECHNIQUE          DE          TOULOUSE</b>	<p>M. Xavier Crégut, WP1 Leader, INPT Responsable Scientifique et Technique</p> <p>Adresse : IRIT/ENSEEIH          2, rue Charles Camj – BP 7122          31071 Toulouse cedex 7          Tél : 05 34 32 21 86          05 34 32 21 86          Fax : 05 34 32 21 57          Mél : <a href="mailto:xavier.cregut@enseeiht.fr">xavier.cregut@enseeiht.fr</a></p>
<b>ENSTA BRETAGNE</b>	<p>M. Jean-Christophe Le Lann, WP2 Leader, ENSTA Bretagne Responsable Scientifique et Technique</p> <p>Adresse : 2 rue François Verny          29 806 Brest Cedex 9</p> <p>Tél : 02 98 34 89 42          Fax : 02 98 34 88 46          Mél : <a href="mailto:jean-christophe.le_lann@ensta-bretagne.fr">jean-christophe.le_lann@ensta-bretagne.fr</a></p>
<b>THALES TRT</b>	<p>M. Jérôme Le Noir, Thales Responsable Scientifique et Technique</p> <p>Adresse : 1 avenue Augustin Fresnel          91767 Palaiseau cedex          Tél : 01.69.41.60.56          Mél : <a href="mailto:jerome.lenoir@thalesgroup.com">jerome.lenoir@thalesgroup.com</a></p>
<b>THALES TRT</b>	<p>M. Ali Koudri, WP5 Leader</p> <p>Adresse : 1 avenue Augustin Fresnel          91767 Palaiseau cedex          Tél : 01.69.41.60.25          Mél : <a href="mailto:ali.koudri@thalesgroup.com">ali.koudri@thalesgroup.com</a></p>



**OBEO**

M. Cédric Brun, Responsable Scientifique et Technique  
Adresse : 7 boulevard Ampère – Espace Performance La Fleuriaye  
BP 20773

44470 CARQUEFOU

Tél : 02 51 13 51 42

Fax : 02 51 70 04 69

Mél : [cedric.brun@obeo.fr](mailto:cedric.brun@obeo.fr)

### ANNEXE 3 - LISTE DES CONNAISSANCES PROPRES

#### POUR Inria

La version 2.0.6 du logiciel Kermeta du 31 août 2012 copropriété de l'Institut National de recherche en Informatique et Automatique, de l'Université de Rennes 1, de l'INSA et de l'ENS Cachan, en cours de dépôt à l'agence pour la protection des programmes diffusé sous la licence Eclipse Public License. Kermeta est un langage de métamodélisation permettant de décrire le comportement des métamodèles. L'environnement propose les outils nécessaires à leur édition et à leur exécution.

#### POUR Le CNRS-UNS :

L'équipe-projet Aoste a conduit la définition des modèles de temps et d'allocation de MARTE. Ce modèle de temps définit un ensemble de stéréotypes pour donner une sémantique de causalité temporelle aux modèles UML. La grande richesse de ce modèle de temps permet également de considérer des systèmes polychrones et donc de réconcilier plusieurs domaines d'horloges *a priori* indépendants en définissant un ensemble de règles temporelles de réconciliation. Ceci est fait grâce à la définition formelle d'un langage de manipulation de ces horloges nommé CCSL : *Clock Constraint Specification Language*. Dans ce projet, CCSL sera utilisé (et enrichi si nécessaire) comme une source d'inspiration pour capturer les modèles de calculs. Pouvoir simuler ou raisonner sur les modèles de calcul, l'outil TimeSquare, réalisé par l'équipe Aoste sera utilisé. De plus, le langage ECL (*Event Constraint Language*), une extension de OCL (*Object Constraint Language*) permettant de décrire des contraintes de temps conforme à CCSL au niveau métamodèle a fait l'objet d'un rapport technique de l'équipe Aoste le 31 juillet 2012. Finalement, le logiciel K-Passa pourrait être un exemple d'outil de raisonnement sur les modèles de calcul. K-passa et Timesquare ont fait l'objet d'un dépôt APP tel que donné ci dessous :

CNRS-UNS	TimeSquare v.00 IDDN.FR.170007.000.S.P.2009.000.10600	Eclipse plugins (EPL license) that helps to the definition of MoCCs relying on a formal semantics. TimeSquare is based on the Clock Constraint Specification Language (CCSL)
CNRS-UNS	K-Passa : IDDN.FR.001.310003.000.S.P.2009.000.20700.	K-passa is dedicated to the simulation, analysis, and static scheduling scheduling of Event/Marked  Graphs, SDF and KRG extensions.

#### POUR L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE:

L'INPT apporte l'expertise de l'équipe ACADIE de l'IRIT dans la définition de langages métiers (DSL/DSML) exécutables et les relations avec les méthodes formelles. En particulier, un patron de métamodélisation décrit comment structurer un métamodèle pour prendre en compte la sémantique d'exécution. Ce patron a été appliqué dans la réalisation d'animateurs de modèles (exécution interactive ou en batch d'un modèle) et pour la vérification formelle de modèle par traduction vers un langage formel (Réseaux de Petri, Fiacre, etc.) et réutilisation des outils de model-checking disponibles sur ce langage cible

**POUR L'ENSTA BRETAGNE:**

Le métamodèle Cometa ; décrit en Ecore, définit un ensemble de concepts liés à la description de modèles de processus communicants selon des protocoles abstraits appelés « modèles de calcul », qui structurent ces modèles de manière rationnelle. Ce métamodèle, associé à un ensemble de transformations, permet ainsi d'incarner de tels modèles dans différents langages et environnements d'exécution.

Le logiciel OBP-CDL permet l'exploration exhaustive d'exécutions de processus communicants, à des fins de vérification de propriétés.

**POUR TRT** : Aucune

**POUR OBEO :**

Obeo a développé un ensemble de connaissance propres autour des plug-in Eclipse de modélisation diffusés sous licence EPL suivants : Eclipse, Eclipse Sirius, EMF, EMF Compare, EMF CDO, EEF, Amalgamation, ATL, GMF, Eclipse OCL, Eclipse UML2, Acceleo, UML Designer, SysML Designer. Obeo dispose également de connaissances propres sur le logiciel Obeo Designer.

## **ANNEXE 4 - LISTE DES CONVENTIONS / DECISIONS ATTRIBUTIVES D'AIDE**

**POUR Inria** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSA-011-01 en date du 26 novembre 2012

**POUR le CNRS** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSE-0011-02 en date du 26 novembre 2012

**POUR L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSE-0011-003 en date du 26 novembre 2012;

**POUR L'ENSTA BRETAGNE** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSE-011-04 en date du 26 novembre 2012

**POUR THALES TRT** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSE-0011-006 en date du 26 novembre 2012

**POUR OBEO** : Décision attributive d'aide de l'ANR N° ANR-12-INSE-011-05 en date du 26 novembre 2012

**ANNEXE 5 - LISTE DES SOCIETES AFFILIEES**

**POUR Inria :** Aucune

**POUR le CNRS-UNS :** Aucune

**POUR L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE:** Aucune

**POUR L'ENSTA BRETAGNE:** Aucune

**POUR OBEO :** Aucune

**POUR THALES :**

- QUINTEC ASSOCIATES LIMITED
- THALES AIR DEFENCE LIMITED
- THALES AIR SYSTEMS GmbH
- THALES AIR SYSTEMS S.A
- THALES ALENIA SPACE DEUTSCHLAND GmbH
- THALES ALENIA SPACE ESPANA S.A
- THALES ALENIA SPACE ETCA
- THALES ALENIA SPACE France SAS
- THALES ALENIA SPACE ITALIA S.p.A
- THALES ALENIA SPACE SAS
- THALES ATM LIMITED
- THALES AVIONICS LIMITED
- THALES AVIONICS SA
- THALES AVIONICS ELECTRICAL SYSTEMS SAS
- THALES COMMUNICATIONS & SECURITY SA
- THALES COMMUNICATIONS LIMITED
- THALES CONTACT SOLUTIONS LIMITED
- THALES CORPORATE SERVICES LIMITED
- THALES CORPORATE VENTURES Q Q
- THALES CRYOGENIE SAS
- THALES DEFENCE & SECURITY SYSTEMS GmbH
- THALES e-Security LIMITED
- THALES SECURITY SYSTEMS UK LIMITED
- THALES SERVICES
- THALES NORWAY AS
- THALES NAVAL LIMITED
- THALES OPTRONICS SA
- THALES OPTRONICS LIMITED
- THALES RAIL SIGNALLING SOLUTIONS LIMITED
- THALES RAIL SIGNALLING SOLUTIONS OY
- THALES RAIL SIGNALLING SOLUTIONS Kft
- THALES RAIL SIGNALLING SOLUTION d.o.o
- THALES RESEARCH & TECHNOLOGY LIMITED
- THALES SECURITY SOLUTIONS & SERVICES GmbH
- THALES GLOBAL SERVICES
- THALES INFORMATION SYSTEMS LIMITED
- THALES INFORMATION SYSTEMS SA
- THALES TRANSPORT AND SECURITY LIMITED
- THALES ITALIA S.p.A
- THALES SYSTEMES AEROPORTES SA
- THALES SYSTEMES IRELAND LIMITED
- THALES TRAINING & SIMULATION (ACE HOLDING) LIMITED
- THALES TRAINING & SIMULATION SAS

- THALES TRANSPORT & SECURITY LIMITED
- THALES TRANSPORTATION SYSTEMS B.V
- THALES TRANSPORTATION SYSTEMS GmbH
- THALES UNDERWATER SYSTEMS LIMITED
- THALES UNDERWATER SYSTEMS N.V
- THALES UNDERWATER SYSTEMS SAS
- THALES RAYTHEON SYSTEMS COMPANY SAS
- THALES RAYTHEON SYSTEMS COMPANY LIMITED
- TRIXELL